

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-105366

(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1334

G02F 1/1335

G02F 1/136

G09F 9/30

(21)Application number : 11-113458

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1999

(72)Inventor : KAMIMURA TSUYOSHI
KUBOTA HIROSHI
NAKAO KENJI

(30)Priority

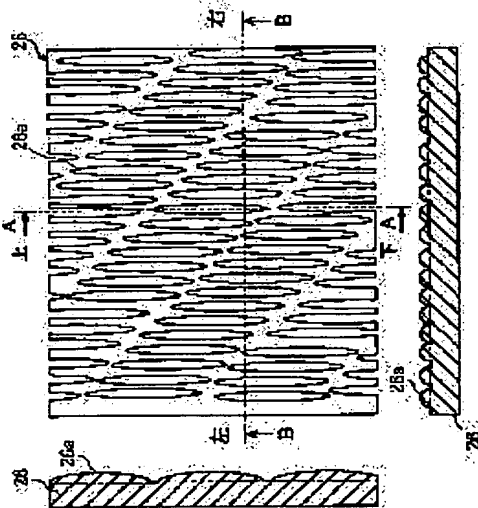
Priority number : 10216712 Priority date : 31.07.1998 Priority country : JP

(54) SCATTERING TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate or lessen the influence of luminance inversion, contrast degradation, etc., of a scattering type liquid crystal display element or device for making display by reflecting external light.

SOLUTION: Projecting parts 26a which are in an approximately stripe form long in a vertical direction on a display screen and are larger in the curvature in a lateral direction than the curvature in the vertical direction are formed on the front surface of a reflection plate 26. Lateral direction incident light is irregularly reflected to some extent and is so reflected that the scattering degree of the reflected light is larger in the lateral direction than in the vertical direction of the display screen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-00858

[Date of requesting appeal against examiner's decision of 17.01.2002 rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate A reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is the scattered-about type liquid crystal display element equipped with the above, and when the above-mentioned dispersion transparency means is in a transparency state, it is characterized by having the anisotropy dispersion means to which the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element is scattered in the direction of the range which has an anisotropy, and carries out outgoing radiation.

[Claim 2] The aforementioned anisotropy dispersion means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 1 characterized by being constituted so that the direction of a longitudinal direction may scatter the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element in the direction of the latus range and it may carry out outgoing radiation rather than the vertical direction in the display screen.

[Claim 3] The aforementioned anisotropy dispersion means is the claim 1 characterized by being constituted by the above-mentioned reflective means, or a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 2.

[Claim 4] The aforementioned anisotropy dispersion means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 3 characterized by being constituted by forming heights with the larger curvature of the longitudinal direction in the display screen than the curvature of the vertical direction in the front face of the above-mentioned reflective means.

[Claim 5] The aforementioned anisotropy dispersion means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 1 characterized by being constituted by anisotropy transparency dispersion means to scatter the light which carried out incidence in the direction of the range which has an anisotropy, and to make it penetrate.

[Claim 6] The aforementioned anisotropy transparency dispersion means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 5 characterized by forming heights with the larger curvature of the longitudinal direction in the display screen than the curvature of the vertical direction in the front face.

[Claim 7] The aforementioned anisotropy transparency dispersion means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 6 characterized by being a lens sheet film.

[Claim 8] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate A reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is the scattered-about type liquid crystal display element equipped with the above, and when the above-mentioned dispersion transparency means is in a transparency state, the absolute value of the angle at which an incident light and outgoing radiation light make the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element to the normal of the screen is characterized by having the outgoing radiation angle change means which carries out outgoing radiation so that equally.

[Claim 9] The aforementioned outgoing radiation angle change means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 8 characterized by being constituted so that the above-mentioned outgoing radiation angle may become large rather than the above-mentioned incident angle.

[Claim 10] The aforementioned outgoing radiation angle change means is the claim 8 characterized by being constituted

by the above-mentioned reflective means, or a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 9.

[Claim 11] The aforementioned outgoing radiation angle change means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 10 characterized by being constituted by forming the field where the normal of a reflector inclined to the normal of the screen for the above-mentioned reflective means at the lower part side in the display screen.

[Claim 12] The aforementioned reflective means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 11 characterized by forming the cross-section configuration of the vertical direction in the display screen in the shape of a serrated knife.

[Claim 13] The aforementioned outgoing radiation angle change means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 9 characterized by being constituted by the refraction transparency means which the light which carried out incidence is made refracted and is made to penetrate.

[Claim 14] The aforementioned refraction transparency means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 13 characterized by forming the field where the position by the side of a lower part is thicker than the position by the side of the upper part [in / the display screen / in thickness].

[Claim 15] The aforementioned refraction transparency means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 14 characterized by forming the cross-section configuration of the vertical direction in the display screen two or more the shape of the shape of a half-convex lens, and prism.

[Claim 16] The aforementioned outgoing radiation angle change means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 8 characterized by being constituted so that the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element may be mostly turned in the direction of incidence and may carry out outgoing radiation.

[Claim 17] The aforementioned outgoing radiation angle change means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 16 characterized by being constituted by forming the above-mentioned reflective means in the shape of a RITORO reflector.

[Claim 18] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate A reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is the scattered-about type liquid crystal display element equipped with the above, and is characterized by having a reduction means to decrease the amount of reflected lights by the above-mentioned reflective means.

[Claim 19] The aforementioned reduction means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 18 characterized by being constituted by above-mentioned reflective means to have the reflection nature of light, permeability or the reflection nature of light, and absorptivity.

[Claim 20] The scattered-about type liquid crystal display element according to claim 19 characterized by the reflection factor of the light of the aforementioned reflective means being 90% or less.

[Claim 21] The aforementioned reflective means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 19 characterized by including chromium.

[Claim 22] The aforementioned reduction means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 18 characterized by being constituted by polarization means to intercept the light of the predetermined polarization direction.

[Claim 23] The aforementioned polarization means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 22 characterized by being prepared so that the polarization direction may intercept the light of the longitudinal direction in the display screen. [Claim 24] The aforementioned polarization means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 22 characterized by being prepared between the above-mentioned dispersion transparency means and the above-mentioned reflective means.

[Claim 25] The aforementioned reduction means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 18 characterized by being the diffusion film which was prepared in the screen side of the above-mentioned dispersion transparency means, and whose permeability is 70 - 95%.

[Claim 26] The manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective

means reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of the dispersion transparency means which changes to the dispersion state characterized by to provide the following scatter the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate, and this dispersion transparency means, and was scattered on a tooth-back side, and a transmitted light, on a substrate The ***** resin formation step which forms the resin layer containing a particle on the above-mentioned substrate in order to form the above-mentioned reflective means The reflecting layer formation step which forms a reflecting layer on the resin layer by which formation was carried out [above-mentioned]

[Claim 27] The manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of the dispersion transparency means which changes to the dispersion state characterized by to provide the following scatter the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate, and this dispersion transparency means, and was scattered on a tooth-back side, and a transmitted light, on a substrate The patternizing resin stratification step which forms the resin layer of a predetermined pattern on the above-mentioned substrate in order to form the above-mentioned reflective means The heating deformation step made to deform so that the resin layer patternized and formed is heated, it may be made to soften and the front face may have predetermined curvature The reflecting layer formation step which forms a reflecting layer on the resin layer which deformed by heating

[Claim 28] The manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of the dispersion transparency means which changes to the dispersion state characterized by to provide the following scatter the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate, and this dispersion transparency means, and was scattered on a tooth-back side, and a transmitted light, on a substrate The resin stratification step which forms a resin layer on the above-mentioned substrate in order to form the above-mentioned reflective means The press step which makes the front face of the formed resin layer a predetermined configuration with a press The reflecting layer formation step which forms a reflecting layer on the resin layer made into the predetermined configuration

[Claim 29] The manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of the dispersion transparency means which changes to the dispersion state characterized by to provide the following scatter the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate, and this dispersion transparency means, and was scattered on a tooth-back side, and a transmitted light, on a substrate The resin stratification step which forms a resin layer on the above-mentioned substrate in order to form the above-mentioned reflective means The protective coat formation step which forms the protective coat of a predetermined pattern on the formed resin layer The forming step which performs sandblasting or dry etching in the resin layer which had the above-mentioned protective coat formed, and is fabricated in a predetermined configuration from the direction which inclined to the normal of the above-mentioned substrate The protective coat removal step which removes a forming aftercare film, and the reflecting layer formation step which forms a reflecting layer on the resin layer from which the above-mentioned protective coat was removed

[Claim 30] The manufacture method of the claim 26 characterized by using the reflecting layer by which formation was carried out [above-mentioned], and having the electrode formation step which forms the electrode which impresses voltage to the above-mentioned dispersion transparency means, a claim 27, a claim 28, or a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 29.

[Claim 31] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate A reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is the scattered-about type liquid crystal display element equipped with the above, and the above-mentioned reflective means is characterized by being an incident angle dependence reflection factor type reflective means by which a reflection factor is different with the angle which an incident light makes to the normal.

[Claim 32] The aforementioned incident angle dependence reflection factor type reflective means is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 31 characterized by being a direction of normal low reflection factor reflective means by which a reflection factor serves as size, so that size [the angle which an incident angle makes to a

normal].

[Claim 33] The aforementioned incident angle dependence reflection factor type reflective means is the claim 31 characterized by being a silver reflective means to reflect using the reflective means made from aluminum or silver which reflects using aluminum, or a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 32.

[Claim 34] The aforementioned reflective means made from aluminum is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 33 characterized by being a reflective means made from thin shape aluminum by which the thickness of the reflective film made from aluminum is 300Å or less.

[Claim 35] The aforementioned incident angle dependence reflection factor type reflective means is the claim 31 characterized by being a reflective means made from a dielectric by which the dielectric was piled up, or a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 32.

[Claim 36] The aforementioned dispersion transparency means is the claim 31 characterized by being a suitable gain type dispersion means by which the dispersion gain of the scattered-about liquid crystal used the thing of 20-100, a claim 32, a claim 33, a claim 34, or a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 35.

[Claim 37] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate, The scattered-about type liquid crystal display element which carries out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and is characterized by a reflective means being a cholesteric reflective means to have cholesteric structure in the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect the light scattered on the tooth-back side, and a transmitted light in a screen side.

[Claim 38] It is the scattered-about type liquid crystal display element according to claim 37 which the above-mentioned scattered-about type liquid crystal display element is a lower array substrate type dispersion type liquid crystal display element which equipped the lower substrate side with the TFT array for a pixel drive, and is characterized by the aforementioned cholesteric reflective means being a liquid crystal layer contact type cholesteric reflective means formed on the TFT array on the above-mentioned lower substrate.

[Claim 39] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate A reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is the scattered-about type liquid crystal display element equipped with the above, and is characterized by having the array **** reuse reflecting plate which went to the direction of a dispersion transparency means on the substrate by which the TFT array for a pixel drive was arranged among the substrates of the upper and lower sides which exist on both sides of the above-mentioned dispersion transparency means, and the TFT array for a pixel drive concerned.

[Claim 40] The aforementioned array **** reuse reflecting plate is a scattered-about type liquid crystal display element according to claim 39 characterized by being the direction of normal low reflection factor reflective means or the cholesteric structure reflective means which a reflection factor serves as size, so that size [the angle which an incident angle makes to a normal].

[Claim 41] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence, and the transparency state made to penetrate A reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is the scattered-about type liquid crystal display element equipped with the above, the black matrix section is formed in the upside substrate among the substrates of the upper and lower sides which exist on both sides of the above-mentioned dispersion transparency means, and this black matrix section is characterized by being the direction of normal low reflection factor black matrix formed by the matter by which a reflection factor serves as size, so that size [the angle which an incident angle makes to a normal].

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to reflection [which especially displays a picture for an incident light by dispersion and transparency, and uses outdoor daylight as the main light sources] type a liquid crystal display element and its manufacture method about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, many twist pneumatic (TN) type liquid crystal display elements are used. This display device is equipped with a liquid crystal layer and a polarizing plate, changes the polarization direction of light through a liquid crystal layer, and displays a picture by controlling the light which penetrates a polarizing plate. For this reason, in the reflected type liquid crystal display element which penetrates only the light of the component which is in agreement with the polarization shaft of a polarizing plate, but is especially equipped with a reflecting plate, and uses outdoor daylight as the light source also by the case of the Ming display (white display), it is difficult to make a bright display perform.

[0003] The thing it was made suitable [thing] in the observation direction with main many or the direction to see of the reflected light of outdoor daylight is known in order to improve this fault, for example, as indicated by JP,61-270731,A and JP,9-80426,A. The light which formed minute salient 11a, such as the shape of a lateral stripe (band) as shown in drawing 1 , and the shape of the shape of a sector and a perfect circle, in the reflecting plate 11, or specifically made the cross-section configuration of a reflecting plate 12 the shape of a serrated knife as shown in (a) of drawing 2 , and carried out incidence from the slanting upper part of the display screen which has the light source in principle is suitable in the direction of a transverse plane in which an operator and an observer are present. However, even if it uses such a reflecting plate, the point that light is absorbed with a polarizing plate is the same, and it is difficult to increase brightness sharply.

[0004] On the other hand, a polymer network type liquid crystal display element and light-scattering type liquid crystal display elements, such as a polymer dispersed liquid crystal display device, are developed as a display device which does not need a polarizing plate in recent years. As this kind of display device is shown in "flat-panel display'91" (Nikkei Business Publications 221 page), the complex layer of a macromolecule and liquid crystal is prepared among one pair of substrates. And an electrode is prepared in one pair of these substrates, respectively, and the above-mentioned complex layer changes to the dispersion state or transparency state of light according to the existence of the voltage impression to these electrodes.

[0005] When a black object is prepared in the tooth-back side of a substrate pair and the complex layer between substrates specifically changes [the example of a direct-viewing-type display] into a transparent state as is indicated by JP,7-104250,A, the outdoor daylight which carried out incidence penetrates a complex layer, it is absorbed by this black object, and a dark display (black display) is performed. On the other hand, when a complex layer changes into a dispersion state, even if the outdoor daylight which carried out incidence sees from which direction toward the direction in which are scattered about in a complex layer and an observer is, the Ming display which becomes cloudy and is in sight is performed. in order [therefore, / in order to go into an observer's visual field altogether, without the light scattered about towards the front-face side of a display device being absorbed by the polarizing plate etc. in case the Ming display is performed, or in order to go to a visual field side] -- comparatively -- high -- a brightness display is performed

[0006] Furthermore, the scattered-about type liquid crystal display element called IRIS (Internal Reflection Inverted Scattering) indicated by "SID97 digest" (The Society for Information Display ** 1023 page) as a thing aiming at increase of brightness is known. since the quantity of light which it replaces with the above-mentioned black object at the rear-face side of the complex layer 13, and a reflecting plate 14 is formed, it is reflected by the reflecting plate 14, and the light which was scattered about towards the rear-face side of the complex layer 13 in the Ming display is also turned to a front-face side, and goes to an observer side by this increases this display device as shown in (a) of drawing 3 -- more -- high -- a brightness Ming display is performed

[0007] In addition, although it is a dark display, since it reflects regularly in a reflecting plate (reflection according to the law of reflection of the so-called Fermat's principle and Newton) and is reflected in an observer's direction of the lower part as the extraneous light which came from [of an observer] the upper part shows (b) of drawing 3 in many cases, this is made by not going into an observer's eyes. And as for the front face of this reflecting plate 14, isotropic irregularity is formed to the four directions of a mirror plane or the display screen.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, depending on the direction where the scattered-about type liquid crystal display element equipped with such a reflecting plate looks at a display image at the time of a dark display although the brightness at the time of the Ming display becomes high, the reflected light of outdoor daylight goes into a visual field, and the gradation of a display image is reversed. That is, when it sees from the direction shown in general in this drawing by Arrow A in order to penetrate a complex layer again after the outdoor daylight which carried out incidence to the complex layer 13 as it was shown in (b) of drawing 3, since the complex layer 13 will be in a transparency state at the time of a dark display penetrated the complex layer as it was and being reflected by the reflecting plate 14, and to come out, the reflected light of outdoor daylight will go into a visual field as it is. As a result, since it looks more brightly than the case of the Ming display, brightness reversal arises. (If described still by way of precaution, when it sees from other directions shown, for example by Arrow B, in order that such the reflected light may not go into a visual field, a proper dark display is obtained.)

Here, although that is right at an actual liquid crystal display, especially the word processor and portable personal computer which used this as shown in drawing 4, relations, such as the direction of incidence of the outdoor daylight in the case of using a liquid crystal display and a display device 15 in the state where it stood aslant, and a direction which looks at a picture, are explained in more detail based on drawing 5.

[0009] Drawing 5 expresses the direction of incidence of outdoor daylight etc., expresses the direction which projected the direction of incidence etc. on the display screen by the direction of [from Zero O], and expresses the angle which the direction of incidence etc. and the normal of the display screen make according to the distance from Zero O. As shown in this view, in many cases, outdoor daylight (light source light) is irradiated from the direction (slanting front of the display screen) shown in this drawing in a position P, and a display image is checked by looking from the direction (direction which spreads [of the display screen] in slanting this side and right and left from a normal) shown in Field Q.

[0010] On the other hand, the reflected light of outdoor daylight comes out in the direction shown by the above-mentioned position P and symmetric-position R to Zero O, when it reflects regularly. Then, in a part of check-by-looking range, when the screen is checked by looking from the range which crosses the above-mentioned field Q somewhat, the reflected light of outdoor daylight will go into a visual field, and brightness reversal will arise.

[0011] as technology which mitigates such a fault, it is indicated by "International Display Research Conference 1997" (255 page of The Society for Information Display **), for example -- what prepares a diffraction-grating film in the front-face side of a complex layer is known like That is, the influence of the reflected light is mitigated by scattering outdoor daylight to some extent (shading off), and reducing the luminosity with a diffraction-grating film.

[0012] However, if there are many amounts of reflected lights of outdoor daylight even when a diffraction-grating film is prepared, it is difficult to produce brightness reversal and the fall of contrast too and to prevent this certainly.

[0013] And since the range in which outdoor daylight goes into a visual field will become large as field R' shows to drawing 5 if outdoor daylight is only obscured, the fall of contrast etc. will be caused in the latus check-by-looking range.

[0014] Moreover, although giving dispersion nature to a reflecting plate etc. is also considered in order to scatter outdoor daylight to some extent, it is comparatively difficult to manufacture such a reflecting plate etc., and there is a possibility of causing increase of a manufacturing cost.

[0015] Moreover, it sets to JP,8-152620,A. The selective reflection layer which has the 1st substrate which has the 1st transparent electrode in one field, and the function which has the 2nd transparent electrode in one field, reflects in the field of another side the light which carries out incidence from specification, and penetrates a part or all of an incident light from other than the aforementioned specific direction, The optical-absorption layer which has the function which absorbs light is arranged between the 2nd substrate by which the laminating is carried out, and the 1st substrate of the above and the 2nd substrate of the above, and the thing equipped with the modulated light layer which has the function which scatters about for it or penetrates light by the existence of electric field is proposed.

[0016] However, in order to use selective reflection in this case, a wavelength dependency comes out and instead of [color] arises. Moreover, a selective reflection member may serve as eye a required hatchet and a cost rise.

[0017] For this reason, exclusion or the development of a method which it mitigates sharply, and is hard to produce brightness reversal and the fall of contrast, and un-arranging [of others instead of a color etc.] does not have, of course, either, as a result manufactures easily display quality, a scattered-about type liquid crystal display element (equipment)

with good and cheap visibility, and such a scattered-about type liquid crystal display element (equipment) was expected the influence by the reflected light of outdoor daylight.

[0018]

[Means for Solving the Problem] this invention is made in order to fill the above request, the quality of the material and the configuration of a reflecting plate are elaborated, or other composition changed to a reflecting plate is used for it, and it elaborates those manufacture methods further. Specifically, it is considering as the following composition.

[0019] The dispersion transparency means which changes to the dispersion (Ming) state of scattering the light which carried out incidence of the invention according to claim 1 by the existence of electric field, and the transparency (dark) state made to penetrate, In the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light When a dispersion transparency means is in a transparency state, it is characterized by having the anisotropy dispersion means to which the extraneous light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element is scattered in the direction of the range which has an anisotropy, and carries out outgoing radiation.

[0020] Moreover, in invention according to claim 2, the anisotropy dispersion means is characterized by being constituted so that the direction of a longitudinal direction may scatter the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element in the direction of the latus range and it may carry out outgoing radiation rather than the vertical direction in the display screen.

[0021] Moreover, in invention according to claim 3, the anisotropy dispersion means is constituted by the reflective means, or is characterized by considering as combination.

[0022] Moreover, in invention according to claim 4, the anisotropy dispersion means is characterized by being constituted by forming heights with the larger curvature of the longitudinal direction in the display screen than the curvature of the vertical direction in the front face of a reflective means.

[0023] Moreover, in invention according to claim 5, the anisotropy dispersion means is characterized by being constituted by anisotropy transparency dispersion means to scatter the light which carried out incidence in the direction of the range which has an anisotropy, and to make it penetrate.

[0024] Moreover, in invention according to claim 6, the anisotropy transparency dispersion means is characterized by forming heights with the larger curvature of the longitudinal direction in the display screen than the curvature of the vertical direction in the front face.

[0025] Moreover, in invention according to claim 7, the anisotropy transparency dispersion means is characterized by being a lens sheet film.

[0026] As mentioned above, by having an anisotropy to dispersion nature, for example, equipping it with reflective meanses, such as a reflecting plate and a sheet film, or an anisotropy transparency dispersion means Since the light the direction of a longitudinal direction carried out [light] incidence to the scattered-about type liquid crystal display element in the direction of ranges which have an anisotropy, such as a latus range, is scattered about and outgoing radiation is carried out to the pixel exterior rather than the vertical direction in the display screen while optimizing the reflection property of outdoor daylight (usually -- the light source -- the normal of equipment -- receiving -- an anti-near side and the upper part -- it is in the unspecified direction to some extent) and decreasing the brightness of the reflected light the influence make outgoing radiation carry out in the direction which cannot go into the visual field of those (usually -- method ** of a transverse plane of equipment -- it is in a near side to the normal) who are observing or operating the liquid crystal display easily, and according to the reflected light of outdoor daylight, such as brightness reversal and a fall of contrast, -- exclusion -- or it is sharply mitigable

[0027] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 8, and the transparency state made to penetrate, In the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light When a dispersion transparency means is in a transparency state, it is characterized by having the outgoing radiation angle change means to which the outgoing radiation of the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element is made to carry out in the direction the incident angle and outgoing radiation angle are not equal.

[0028] Moreover, in invention according to claim 9, the outgoing radiation angle change means is characterized by being constituted so that the outgoing radiation angle may become large rather than an incident angle.

[0029] Moreover, in invention according to claim 10, the outgoing radiation angle change means is characterized by being constituted by the reflective means.

[0030] Moreover, in invention according to claim 11, the outgoing radiation angle change means is characterized by being constituted by forming the field where the normal of a reflector inclined to the normal of the screen for the reflective means at the lower part side in the display screen.

[0031] Moreover, in invention according to claim 12, the reflective means is characterized by forming the cross-section configuration of the vertical direction in the display screen in the shape of a serrated knife.

[0032] Moreover, in invention according to claim 13, the outgoing radiation angle change means is characterized by being constituted by the refraction transparency means which the light which carried out incidence is made refracted and is made to penetrate.

[0033] Moreover, in invention according to claim 14, the refraction transparency means is characterized by forming the field where the position by the side of a lower part is thicker than the position by the side of the upper part [in / the display screen / in the thickness] (with busy condition of equipment).

[0034] Moreover, in invention according to claim 15, the refraction transparency means is characterized by forming the cross-section configuration of the vertical direction in the display screen two or more the shape of the shape of a half-convex lens, and prism.

[0035] Moreover, in invention according to claim 16, the outgoing radiation angle change means is characterized by being constituted so that the light which carried out incidence to the scattered-about type liquid crystal display element may be mostly turned in the direction of incidence and may carry out outgoing radiation.

[0036] Moreover, in invention according to claim 17, the outgoing radiation angle change means is characterized by being constituted by forming a reflective means in the shape of a RITORO reflector (Littorow type reflector).

[0037] As mentioned above, since the outgoing radiation of the light which carried out incidence to the dispersion display device when a cross-section configuration was equipped with outgoing radiation angle change meanses, such as the shape of a half-convex lens and a reflective RITORO reflector-like means, can be made to carry out in the direction distant from the check-by-looking range of a display image, the influence by the reflected light of outdoor daylight, such as brightness reversal and a fall of contrast (brightness ratio of light and darkness), can be eliminated easily.

[0038] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 18, and the transparency state made to penetrate, In the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light, it is characterized by having a reduction means to attenuate the amount of reflected lights by the reflective means.

[0039] Moreover, in invention according to claim 19, the reduction means is characterized by being constituted by reflective means to have the reflection nature of light, permeability or the reflection nature of light, and absorptivity.

[0040] Moreover, in invention according to claim 20, it is characterized by the reflection factor of the light of a reflective means being 90% or less.

[0041] Moreover, in invention according to claim 21, a reflective means contains chromium, for example, it is characterized by being a chromium thin film.

[0042] Moreover, in invention according to claim 22, the reduction means is characterized by being constituted by polarization means to intercept the light of the predetermined polarization direction.

[0043] Moreover, in invention according to claim 23, the polarization means is characterized by being prepared so that the polarization direction may intercept the light of the longitudinal direction in the display screen.

[0044] Moreover, in invention according to claim 24, the polarization means is characterized by being prepared between a dispersion transparency means and a reflective means.

[0045] Moreover, in invention according to claim 25, it is characterized by a reduction means being a diffusion film which was prepared in the screen side of a dispersion transparency means and whose permeability is 70 - 95%.

[0046] As mentioned above, since the brightness (reflection factor etc.) of the unnecessary reflected light can be decreased by having a reduction means to decrease the amount of reflected lights by the reflective means, the influence by the reflected light of outdoor daylight, such as brightness reversal and a fall of contrast, is easily mitigable.

[0047] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 26, and the transparency state made to penetrate, In the manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of a dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light, on the substrate, in order to form a reflective means It is characterized by having the step which forms the resin layer containing a particle on a substrate, and the step which forms a reflecting layer by metaled vacuum evaporatio etc. on a resin layer.

[0048] Moreover, the dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 27, and the transparency state made to penetrate, In the manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light, on the substrate, in order to form a reflective means The step which forms the resin layer of a predetermined pattern on a substrate, and the step made to deform so that the formed resin layer is heated, it may be made to soften and the front face may have predetermined curvature, It is characterized by having the step which carries out making a metal thin film adhere etc., and forms a reflecting layer on the resin layer which deformed.

[0049] Moreover, the dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 28, and the transparency state made to penetrate, In the manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light, in order to form a reflective means It is characterized by having the step which forms a resin layer on a substrate, the step which forms the front face of a resin layer in the configuration which shows a predetermined reflection property by press forming, and the step which forms a reflecting layer on a resin layer.

[0050] Moreover, the dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 29, and the transparency state made to penetrate, In the manufacture method of the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light, on the substrate, in order to form a reflective means By processing sandblasting or dry etching from the step which forms a resin layer on a substrate, the step which forms the protective coat of a predetermined pattern on a resin layer, and the direction which inclined to the normal of a substrate It is characterized by having the step which fabricates a resin layer, the process which removes a protective coat, and the step which forms a reflecting layer on the resin layer after removal.

[0051] Moreover, in invention according to claim 30, a reflecting layer is used and it has the step which forms what served as the electrode which impresses voltage to a dispersion transparency means. It is characterized by being an electrode as a result, for example, a reflecting layer, and dealing in it.

[0052] By these, a reflective means to have dispersion nature can be manufactured easily, and a manufacturing cost can be reduced.

[0053] The dispersion transparency means which contains the existence of electric field, and the liquid crystal which changes by turning on and off in the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 31, and the transparency state made to penetrate, In the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light a reflective means It is characterized by being an incident angle dependence reflection factor type reflective means by which a reflection factor is different with the angle which an incident light makes to the normal stood to the reflector.

[0054] By the above composition, when a pixel is in a dark state, or the extraneous light which carried out incidence from the direction which is not desirable does not go in the direction of those who look at the screen, it decreases.

[0055] In invention according to claim 32, the incident angle dependence reflection factor type reflective means is characterized by being a direction of normal low reflection factor reflective means by which a reflection factor serves as size, so that size [the angle which incident angles such as silver and a transparent dielectric of a certain kind, make to a normal].

[0056] By the above composition, there is relation between the light source, the screen (reflector), and the angle that a user makes, and when a pixel is in a dark state, the reflected light to the direction of those who look at display decreases.

[0057] In invention according to claim 33, there is also an actual result and the incident angle dependence reflection factor type reflective means is characterized by cheap and being a silver reflective means to reflect using the reflective means made from aluminum or silver which reflects using the aluminum which has a reflection factor with a good it top, while a reflection factor is different with an incident angle.

[0058] By the above composition, the light which goes into a reflector and the screen from a normal is hard to be reflected, since this light by which incidence is carried out from the upper part etc. on the other hand becomes that it is easy to be reflected, there is no reflect lump and contrast good again is acquired.

[0059] In invention according to claim 34, the reflective means made from aluminum is characterized by being a reflective

means made from thin shape aluminum by which the thickness of the reflective film made from aluminum is 300A or less.

[0060] A good reflection property is obtained by the above composition.

[0061] In invention according to claim 35, the incident angle dependence reflection factor type reflective means is characterized by being a reflective means made from a dielectric by which the dielectric was piled up.

[0062] By the above composition, it carries out adjusting reflective increase film formation etc., and a good reflection property is obtained.

[0063] In invention according to claim 36, the dispersion transparency means is characterized by being a suitable gain type dispersion means by which the dispersion gain (the brightness and E by which outgoing radiation of the B is ahead carried out to $G = \text{pixB/E}$ and here are an illuminance) of the scattered-about liquid crystal used the thing of 20-100.

[0064] Contrast becomes good by the above composition.

[0065] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 37, and the transparency state made to penetrate, Incidence is carried out from the screen side of this dispersion transparency means, and the reflective means is characterized by being a cholesteric reflective means to have the good cholesteric structure of reflective efficiency in the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect the light scattered on the tooth-back side, and a transmitted light in a screen side.

[0066] By the above-mentioned composition, the rate of reuse of light increases and the screen becomes it is bright and good [contrast].

[0067] In invention according to claim 38, a scattered-about type liquid crystal display element is a lower array substrate type dispersion type liquid crystal display element which equipped the lower substrate side with the TFT array for a pixel drive, and a cholesteric reflective means is a liquid crystal layer contact type cholesteric reflective means formed on the TFT array on a lower substrate.

[0068] The absorption of light by the TFT array is prevented by the above-mentioned composition, and the screen is bright and becomes good [the contrast of light and darkness].

[0069] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 39, and the transparency state made to penetrate, In the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light It is characterized by equipping the TFT array for a pixel drive concerned with the array **** reuse reflecting plate which went to the direction of a dispersion transparency means on the substrate by which the TFT array for a pixel drive was arranged among the substrates of the upper and lower sides which exist on both sides of a dispersion transparency means.

[0070] By the above-mentioned composition, the absorption of light by the TFT array is prevented.

[0071] In invention according to claim 40, the array **** reuse reflecting plate is characterized by being the direction of normal low reflection factor reflective means or the cholesteric structure reflective means which a reflection factor serves as size, so that size [the angle which an incident angle makes to a normal].

[0072] The utilization factor of light improves by the above-mentioned composition.

[0073] The dispersion transparency means which changes to the dispersion state of scattering the light which carried out incidence in invention according to claim 41, and the transparency state made to penetrate, In the scattered-about type liquid crystal display element equipped with a reflective means to reflect in a screen side the light which carried out incidence from the screen side of this dispersion transparency means, and was scattered on the tooth-back side, and a transmitted light The black matrix section is formed in the upside substrate among the substrates of the upper and lower sides which exist on both sides of a dispersion transparency means. this black matrix section It is characterized by being the direction of normal low reflection factor black matrix formed by the matter by which a reflection factor serves as size, so that size [the angle which an incident angle makes to a normal].

[0074] The use efficiency of light improves by the above-mentioned composition.

[0075]

[Embodiments of the Invention] (Gestalt 1 of operation) The scattered-about type liquid crystal display element of the gestalt 1 of operation of this invention is explained based on drawing 6 - drawing 10 . Between one pair of substrates 21 and 22 in which transparent electrodes 21a and 22a were formed, respectively, the complex layer 25 of the macromolecule 23 as a dispersion transparency means and liquid crystal 24 is formed, and this display device is constituted, as shown in drawing 1 . Moreover, the reflecting plate 26 as a reflective means is formed in the way side outside the substrate 22.

[0076] What consists of glass or a resin is used as the above-mentioned substrates 21 and 22. Moreover, as a complex layer 25, a polymer dispersed liquid crystal and polymer network type liquid crystal are used, for example. the so-called

continuum by which liquid crystal distributed the former almost spherically in polymer, it was held, and, as for the latter, liquid crystal was held in the mesh-like polymer network -- the network structure is made. In addition, the example at the time of using a polymer dispersed liquid crystal in drawing 6 is expressed.

[0077] Here, as the liquid crystal molecule in the above-mentioned liquid crystal 24 is typically shown in drawing 7, the configuration of the prolate-ellipsoid object similar to the ball of Rugby is carried out, the refractive index n_e of the direction of a major axis is equal to the refractive index n_p of a macromolecule 23, and the refractive index n_0 of the direction of a minor axis is set up so that each may differ from the above-mentioned refractive index n_p . Moreover, if voltage is impressed between transparent-electrode 21a and 22a, the direction of a major axis will turn to a liquid crystal molecule in the direction of line of electric force.

[0078] As shown in drawing 8, heights 26a with the larger curvature of a longitudinal direction than the curvature of the vertical direction is formed in the vertical direction in the display screen by the shape of a long abbreviation stripe (pinstripes), and it acts on the front face of a reflecting plate 26 also as an anisotropy dispersion means. That is, it has an anisotropy and is scattered about so that the dispersion grade of the reflected light may become larger [reflecting irregularly to some extent] to a longitudinal direction than the vertical direction of the display screen, as shown at (b) of drawing 9 to an incident light being reflected regularly as it is shown in (a) of drawing 9, when the reflector of reflecting plate 26' is formed in the mirror plane like the conventional display device in the case of the reflecting plate 26 of the gestalt 1 of this operation.

[0079] In such a display device, when voltage is not impressed between transparent-electrode 21a and 22a, the liquid crystal molecule in liquid crystal 24 has turned to the direction where the direction of a major axis is random respectively. Then, whenever the light which carried out incidence to the complex layer 25 from the exterior passes the interface of a macromolecule 23 and liquid crystal 24, it is refracted in the various directions. That is, dispersion arises for the mismatch of a refractive index (dispersion state), and even if it sees the display screen from which direction, the Ming display (white display) which becomes cloudy and is in sight is performed. and -- since it is reflected in a display side by the reflecting plate 26 and the light which reached the reflecting plate 26 side of the complex layer 25 by dispersion also contributes to a display -- high -- a brightness display is performed

[0080] On the other hand, if predetermined voltage is impressed between transparent-electrode 21a and 22a, the liquid crystal molecule in liquid crystal 24 will be suitable in the direction in which the direction of a major axis accompanies line of electric force. Then, since the refractive index of the macromolecule 23 and liquid crystal 24 in the direction of incidence of the light to the complex layer 25 becomes almost equal, the light which carried out incidence to the complex layer 25 is penetrated, without being scattered about (transparency state), is reflected irregularly so that it may have an anisotropy by the reflecting plate 26 as mentioned above, and penetrates the complex layer 25 again. For this reason, as shown in drawing 10, the light source light (outdoor daylight) irradiated from the direction (slanting front of the display screen) shown in a position P is reflected irregularly in the direction (and in many cases, a black matrix exists in this direction) which spreads mainly in the longitudinal direction of the display screen as Field R shows to this drawing.

[0081] So, in the usual check-by-looking range (field Q) of a display image, the reflected light of light source light is absorbed by the black matrix, or goes in other directions, it does not go into an operator's eyes, i.e., a visual field, but a dark display (black display) is ensured.

[0082] Moreover, even when it checks by looking from the range exceeding the above-mentioned field Q, since brightness is falling by dispersion, brightness reversal does not produce the reflected light of light source light, and the fall of contrast is suppressed few and the sense of incongruity on a display is mitigated.

[0083] A bit map picture is displayed by performing a change in the dispersion state and transparency state by the existence of the voltage impression to between the above transparent-electrode 21a and 22a for every pixel.

[0084] In addition, although TFT (TFT) was used for the drive of this display device in fact, better contrast was acquired when the bias impression drive method of performing gamma adjustment by considering the case where the drive method was not limited, for example, a certain amount of low battery is impressed as a white display was used.

[0085] In addition, the heights of the shape of an ellipse with the shape of surface type of a reflecting plate 26 long not only to that in which abbreviation stripe-like heights 26a was formed as mentioned above but lengthwise etc. could be formed. Moreover, that by which the crack was formed in lengthwise, and boiled-fish-paste-like heights could be formed. That is, the same effect will be acquired if it is formed so that the dispersion grade of the reflected light may become larger to a longitudinal direction than the vertical direction of the display screen, and it may have an anisotropy and may be scattered about.

(Gestalt 2 of operation) The scattered-about type liquid crystal display element of the gestalt 2 of operation of this invention is explained based on drawing 11 and drawing 12. In addition, the sign same about the component which has the same function as the gestalt 1 of the aforementioned implementation hereafter is attached, and explanation is omitted.

[0086] The lens sheet film 37 as an anisotropy transparency means is formed, and this display device is constituted by the front face of a substrate 21, as shown in drawing 11. As shown in drawing 12, the thickness of the vertical direction in the display screen of this lens sheet film 37 is uniform, and the lenticular-sheet (boiled-fish-paste type) lens which acts as a convex lens is formed in the longitudinal direction. Moreover, the reflector of a reflecting plate 36 is formed evenly. In addition, it may replace with forming a reflecting plate 36, and you may carry out forming transparent-electrode 22a by the material of reflection nature etc.

[0087] When the complex layer 25 is in a transparency state by being constituted as mentioned above, although the optical path of the vertical direction of the display screen in the reflected light of the light source light which carried out incidence to the display device turns into an optical path of regular reflection, by the operation as a lens of the lens sheet film 37, the optical path of a longitudinal direction has a breadth and it diffuses it. So, like the display device of the gestalt 1 of operation, in the usual check-by-looking range of a display image, while the reflected light of light source light did not go into a visual field but the dark display (black display) was ensured, even when it checks by looking from the lateral range further, brightness reversal and the sharp fall of contrast are suppressed.

[0088] In addition, the lens sheet film 37 has the shape of a thing abbreviation stripe long in the vertical direction in the display screen like heights 26a in the reflecting plate 26 of not only that in which the lenticular-sheet lens was formed as mentioned above but the gestalt 1 of operation, and heights with the larger curvature of a longitudinal direction than the curvature of the vertical direction could be formed.

(Gestalt 3 of operation) The scattered-about type liquid crystal display element of the gestalt 3 of operation of this invention is explained based on drawing 13 - drawing 15.

[0089] As for this display device, only the shape of surface type of the display device of the gestalt 1 of previous operation and a reflecting plate differs. That is, as shown in drawing 13, the cross-section configuration of cross-section A-A is a serrated knife-like, and the reflecting plate 46 as a reflective means and an outgoing radiation angle change means is formed so that the direction of a normal of the surface main inclination may incline under the display screen.

[0090] As by forming such a reflecting plate 46 shows to drawing 14, when the complex layer 25 is in a transparency state, the outgoing radiation angle beta becomes large from the incident angle alpha of the light source light which carries out incidence to a display device from the upper part side of the display screen. So, as a position R shows to drawing 15, it is further reflected towards the direction from which it separates considerably from a lower part, i.e., the usual check-by-looking range of a display image, rather than the mirror reflection direction when a reflecting plate is flat, and the reflected light of light source light does not go into a visual field, but a dark display (black display) is ensured. moreover, depending on the incident angle of light source light, or the degree of tilt angle of a reflecting plate 46, total reflection of the reflected light of light source light is carried out by substrates 21 and 22, and it absorbs to a black matrix, a light filter, etc. in a display device by them -- having -- from a display device -- almost -- or it can avoid carrying out outgoing radiation at all

[0091] In addition, the shape of surface type of a reflecting plate 46 should just be formed so that it may reflect in the direction in which the outgoing radiation angle beta becomes large from the incident angle alpha of the light source light which carries out incidence to a display device as mentioned above from the upper part side of not only the shape of a serrated knife but the display screen.

(Gestalt 4 of operation) The scattered-about type liquid crystal display element of the gestalt 4 of operation of this invention is explained based on drawing 16 and drawing 17.

[0092] These display devices differ only in the cross-section configuration of the display device of the gestalt 2 of the aforementioned implementation, and a lens sheet film. That is, the lens sheet film 57 as a refraction transparency means is formed in the configuration where the cross-section configuration of cross-section A-A put only the upper half of a convex lens or a cylindrical lens in order as shown in drawing 16.

[0093] As by forming such a lens sheet film 57 shows to drawing 17 Like the display device of the gestalt 3 of operation, when the complex layer 25 is in a transparency state Since the outgoing radiation angle beta becomes large from the incident angle alpha of the light source light which carries out incidence to a display device, and it is reflected in the direction in which the reflected light of light source light separates from the check-by-looking range of a display image, or is not reflected at all and it does not go into a visual field, a dark display (black display) is ensured.

[0094] In addition, the cross-section configuration of the lens sheet film 57 should just be formed so that it may be refracted in the direction in which the outgoing radiation angle beta becomes large from the incident angle alpha of the light source light which carries out incidence to a display device from the upper part side of the display screens, such as the shape not only of the shape of a half-convex lens but prism, as shown in the above-mentioned view.

(Form 5 of operation) The scattered-about type liquid crystal display element of the form 5 of operation of this invention is explained based on drawing 18 and drawing 19.

[0095] As for this display device, only the display device and reflecting plate of a form 1 of the aforementioned implementation differ from each other. Namely, the reflecting plate 66 as a reflective means and an outgoing radiation angle change means has RITORO reflector structure, as shown in drawing 18, and the light which carried out incidence from which direction also reflects it in the same direction as the direction of incidence, respectively.

[0096] As by using the above reflecting plates 66 shows to drawing 19, when the complex layer 25 is in a transparency state, the light source light which carried out incidence from the direction shown in a position P is reflected in the direction shown in the position R which is the same direction. So, the reflected light of light source light does not go into a visual field in the check-by-looking range of a display image. That is, since the light source is not located in the check-by-looking direction unless it is a very special service condition (an observer's shadow will be made if the light source is in such a position.), the reflected light of light source light does not go into a visual field, and a dark display (black display) is ensured.

[0097] In addition, the reflecting layer according to a metal coat etc. also in the thing using total reflection as a reflecting plate 66 could be formed. Moreover, what is necessary is just to have the property reflected in the direction same in general as the direction of incidence, even if it does not have strict RITORO reflector structure.

[0098] In addition, since it is reflected in the direction of a liquid crystal layer at any rate in the Ming display, of course, it will contribute to the improvement in brightness.

(Gestalt 6 of operation) By replacing with the lens sheet film 37 of the gestalt 2 of operation, and setting the permeability as a predetermined size, even if it uses the diffusion film as attenuating means which do not have an anisotropy to dispersion nature, the amount of reflected lights of light source light can be decreased, and the fall of the contrast in a display image can be suppressed small. Here, although permeability subtracted the total amount of the light which returns in the direction of the semi-sphere field by the side of the light source from the total amount to the total amount of the light which carried out incidence, it was defined as the rate.

[0099] By setting up the above-mentioned permeability to 95% or less, the mirror reflection quantity of light of the light source light from the reflecting plate 36 in case the complex layer 25 is in a transparency state decreased, and it was checked that the fall of the contrast of a display image can be suppressed. However, if permeability becomes 50% or less, since the amount of the light which scatter reflection is carried out in the front face of a diffusion film, and goes into a visual field will increase, the contrast of a display image falls on the contrary. Then, good contrast can be acquired by setting up permeability to 70% - 95% preferably 50% to 95%. Moreover, it is desirable that the diffusion intensity of a diffusion film is low by the same reason as the case where permeability is too small.

[0100] Since a strict optical design was not able to do the above diffusion films like the lens sheet film 37 of the gestalt 2 of operation, although the viewing-angle property was inferior a little, the effect was fully checked practically. And it can raise the display property of a display device, a diffusion film suppressing increase of a manufacturing cost, since it is cheap compared with lens sheet-film 37 grade.

(Gestalt 7 of operation) It may replace with the reflecting plate 26 of the gestalt 1 of operation, and the one-way mirrors 76-78 as a reflective means as shown in drawing 20, and a reduction (**) means may be used.

[0101] The reflective films 76b and 77b which have reflection nature and permeability are formed on black substrate 76a or transparent substrate 77a, respectively, and the one-way mirrors 76 and 77 of (a) of drawing 20 and (b) change. Moreover, the laminating of transparent substrate 78a, flat reflective film 78b, and the reflective film 78c that has an inclination is carried out, and the one-way mirror 78 of (c) of drawing 20 changes.

[0102] If the above-mentioned one-way mirror 76 is used, the reflection factor can make contrast high, since the quantity of light of the mirror reflection light of the light source light in a dark display (black display) of the complex layer 25 in the transparency state also decreases, although the brightness in the Ming display (white display) of the complex layer 25 to a low sake in the dispersion state falls (however, brightness higher than the display device in which the conventional reflecting plate is not prepared is obtained.).

[0103] The display quantity of light in the Ming display when setting the quantity of light of light source light to 1 for the reflection factor of a one-way mirror 76 50% and the mirror reflection quantity of light in a dark display become as following (Table 1) more in detail.

[0104] That is, 50 more% ($1/2 \times 1/2 = 1/4$) of the quantity of light which carried out dispersion transparency at the remaining one-way mirror 76 side of one half of the amounts of incident lights, while scatter reflection is carried out to a front-face side by the complex layer 25 and carrying out outgoing radiation by it, in the Ming display, it is reflected by the one-way mirror 76, and outgoing radiation is carried out to it. So, $1/2 + 1/4 = 3/4$ become the display quantity of light in total. In addition, in the display device which does not have the conventional reflecting plate, since it is only the quantity of light by which scatter reflection is carried out to a front-face side, all the quantity of lights to which $1/2$ and the reflection factor carried out [above-mentioned] the dispersion transparency of the display quantity of light in the display device which

has the reflecting plate which is 100% are reflected, and since outgoing radiation is carried out, the display quantity of light is set to $1/2 + 1/2 = 1$.

[0105] Moreover, in a dark display, when light source light carries out incidence from across to the display screen, the mirror reflection quantity of lights differ according to the polarization direction of the incident light. First, since the refractive index of a liquid crystal molecule turns into a refractive index between the refractive index n_e of the direction of a major axis, and the refractive index n_o of the direction of a minor axis about the component (component of the direction of a major axis of a liquid crystal molecule) of a direction perpendicular to the display screen, incident lights are scattered about to some extent.

[0106] If the rate which penetrates this scattered-about rate, without $[\alpha]$ being scattered about is set to $1-\alpha$,

| | 表示画面 に対する 偏光方向 | 入射光量 | 従来の表示素子 | | 本発明の表示素子 | |
|------------------------------|----------------------|------|-----------|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| | | | 反射板 なし | 反射板 あり | 反射板 (反射率50%) (実施の形態7) | 反射板 + 偏光板 (実施の形態9) |
| A: 散乱状態 (明・白表示) の表示光量 | 垂直 | 1/2 | 1/4 | 1/2 | 3/8 | 3/8 |
| | 平行 | 1/2 | 1/4 | 1/2 | 3/8 | 3/8 |
| | 合計 | 1 | 1/2 | 1 | 3/4 | 3/4 |
| B: 透過状態 (暗・黒表示) の正反射光量 | 垂直 | 1/2 | 0 | $(1-\alpha)/2$ | $(1-\alpha)/4$ | $(1-\alpha)/4$ |
| | 平行 | 1/2 | 0 | 1/2 | 1/4 | 0 |
| | 合計 | 1 | 0 | $(2-\alpha)/2$ | $(2-\alpha)/4$ | $(1-\alpha)/4$ |
| B/A | | | 0 | $(2-\alpha)/2$ | $(2-\alpha)/3$ | $(1-\alpha)/3$ |

On the other hand, if outdoor daylight enables it to carry out incidence also from the tooth-back side of a display device using a one-way mirror 77, since a part of outdoor daylight from a tooth-back side will go into a visual field in both the cases of the Ming display and a dark display, although some contrast falls, a bright display image is obtained.

[0110] Moreover, since it is reflected in the direction which separates from the check-by-looking range of a display image by reflective film 78c and the light source light which penetrated reflective film 78b in the dark display does not go into a visual field by it while high brightness is obtained $[\text{rather than}]$ using a one-way mirror 76, since the scattered light which penetrated reflective film 78b will be reflected by reflective film 78c in the Ming display, if a one-way mirror 78 is used, high contrast is acquired.

[0111] In addition, that no permeability of the light needs to be 50%, and the above-mentioned one-way mirrors 76-78 should just be what has reflection nature and permeability, if a reflection factor is 80% or less more preferably 90% or less, good display image quality will be obtained especially. Moreover, a reflective film may be formed not only in that by which reflective film 76b was formed on black substrate 76a but in the substrate 22, or you may carry out forming transparent-electrode 22a so that it may have reflection nature and permeability etc.

[0112] In addition, the total amount of the light to the quantity of light which carried out incidence which returns in the direction of the semi-sphere field by the side of the light source carried out the above-mentioned reflection factor comparatively, and it was defined here again.

(Gestalt 8 of operation) It replaces with the one-way mirrors 76-78 of the gestalt 7 of operation, and you may make it the thin film which consists of chromium on a substrate use what was formed of vacuum evaporation etc. as a reflective means and attenuating means. Moreover, you may carry out forming transparent-electrode 22a with chromium etc.

[0113] This chromium has a comparatively high rate of the absorption of light compared with the aluminum generally used as a reflecting plate, or material with a high reflection factor like silver, and only the part of the light in which the reflection factor carried out incidence for the low reason is reflected. That is, the same effect as the case where the one-way mirror 76 of the gestalt 7 of the aforementioned implementation is used is acquired.

[0114] In addition, not only chromium but a reflection factor should just be a low thing comparatively. Specifically, it was checked that it can obtain the good display image of contrast by reduction of the mirror reflection quantity of light of light source light if a reflection factor is 80% or less preferably 90% or less. Moreover, as long as it has such a reflection factor, you may carry out, for example, using a gray board etc. as a reflecting plate.

(Gestalt 9 of operation) As a gestalt 9 of operation of this invention, the scattered-about type liquid crystal display element with which the polarizing plate as a polarization means was prepared in the upper surface of a reflecting plate is explained.

[0115] As this display device is shown in drawing 21, while it replaces with the reflecting plate 26 of the gestalt 1 of operation and a polarizing plate 81 pastes the background (anti-display side) of the substrate 22 by the side of an anti-display, the reflecting plate 82 and the protection resin layer 83 are formed further. Furthermore, this polarizing plate 81 makes the light which polarized in the vertical direction in the display screen penetrate, and it is arranged again so that the light which polarized to the longitudinal direction may be absorbed.

[0116] Thus, by being constituted, it becomes the display quantity of light and the mirror reflection quantity of light as shown above (Table 1). That is, since only one polarization component of the scattered lights penetrates a polarizing plate 81 and is reflected by the reflecting plate 82 when the complex layer 25 is in a dispersion state, the display quantity of light is set to $3/4$ [equivalent to the case where the reflecting plate whose reflection factor is 50% is prepared].

[0117] On the other hand about the mirror reflection quantity of light in case the complex layer 25 is in a transparency state Since the component (component of the vertical direction of the display screen) of a direction perpendicular to the display screen penetrates a polarizing plate 81 when light source light carries out incidence from the slanting front of the display screen, the mirror reflection quantity of light Since it is set to $1/4$ [equivalent $(1-\alpha)$ to the case where the reflecting plate whose reflection factor is 50% is prepared] and the component (component of the longitudinal direction of the display screen) of a direction parallel to the display screen is absorbed by the polarizing plate 81, the mirror reflection quantity of light is set to 0.

[0118] Therefore, the total mirror reflection quantity of light is set to $(1-\alpha)/3$ by the ratio of $(1-\alpha)/4$, the mirror reflection quantity of light, and the display quantity of light, compared with the case where the reflecting plate whose reflection factor is 50% is prepared, brightness is equivalent and the display image of higher contrast is obtained.

[0119] In addition, although contrast falls a little when the direction of incidence of light source light and the orientation of a polarizing plate 81 differ from the above, the above contrast is acquired when the reflecting plate whose reflection factor is 50% is still prepared.

[0120] Moreover, although a polarizing plate 81 may be formed in the upper surface of a substrate 21 and the display quantity of light falls also by this case, the above contrast is acquired when the reflecting plate whose reflection factor is 50% too is prepared.

(Gestalt 10 of operation) You may make it form a reflector 94 in the substrate 91 top screen side by the side of an anti-display in the gestalt of each above-mentioned implementation, through the smoothing layer 93 which consists of a resin, as shown in drawing 22.

[0121] When using the substrate 91 in which TFT (TFT) 92 was formed especially according to such composition, what (therefore, in this case, a reverse operation is made in a certain meaning with smoothing) concavo-convex generating of the front face of the reflector 94 under the influence of TFT92 (existence) is prevented by the smoothing layer 93, or a smoothing layer is devised conversely and the shape of surface type of a reflector 94 is made into a desired configuration for is made easily.

[0122] Moreover, since the parallax which originates in the thickness of a substrate 91 when a reflector 94 has a function as a reflecting plate is prevented, it can also make it easy to make the visibility of a display image high.

[0123] Furthermore, although the numerical aperture surely tends to become small if TFT is used since the light which carried out incidence also in the position of TFT92 is reflected by the reflector 94, this numerical aperture can be enlarged and brightness can also be raised further.

[0124] Above smoothing layers 93 and reflectors 94 are formed as follows, for example.

(1) Form the smoothing layer 93 which consists of acrylic resin by application etc. on a substrate 91. Here, if the smoothing layer 93 is formed with a black resin, the same function as black substrate 76 of (a) of aforementioned drawing 20 can be given.

(2) When it constitutes the same display device as the gestalten 1 and 3 of previous operation, and 5 grades, it can form in the shape of [desired] surface type (irregularity) by performing press working of sheet metal in the flexible state before the smoothing layer 93 hardens. Thereby, it can form comparatively uniformly, and a complicated configuration can also manage angular distribution certainly and can form an ideal configuration.

[0125] Moreover, when giving dispersion nature to a reflector 94, the degree of tilt angle may form different field 97a little by little by the pattern corresponding to each pixel as shown in drawing 23 every field 97. In this case, although the pattern of each field 97a is not restricted to the above-mentioned thing, it is desirable that field 97a from which the degree of tilt angle differs for every pixel is formed, and the pattern for every pixel has the same desirable thing.

(3) Form the contact hole for connecting TFT92 and a reflector 94 by photochromism and etching.

(4) Form a reflector 94 on the smoothing layer 93 by vacuum evaporation etc.

(Gestalt 11 of operation) Other composition and methods of giving dispersion nature to the reflector 94 of the gestalt 10 of previous operation are explained.

[0126] As this display device is shown in drawing 24, the glass particle 95 whose diameter is 0.1-1 micrometer is mixed into the smoothing layer 93 which consists of acrylic resin. Slight irregularity is formed in the front face of the smoothing layer 93 by this, therefore a reflector 94 also becomes irregularity-like, and it comes to have dispersion nature. Although the above-mentioned glass particles 95 differ more also in the size of a pixel in each pixel, when that it is the density of about ten numbers acquires good contrast from some, they are desirable. In addition, as a smoothing layer or a particle, it does not restrict to the above-mentioned thing.

[0127] moreover, in giving the dispersion nature which has an anisotropy like the display device of the gestalt 1 of operation For example, replace with the glass particle 95 and particles, such as the shape of the shape of an ellipse or a short fiber, are made to mix into a fluid high resin comparatively. What is necessary is to give vibration to a substrate 91, to stand a substrate 91 perpendicularly, and to spray air on a resin film, and just to give directivity to a particle, after carrying out an application etc. to a substrate 91.

(Gestalt 12 of operation) The method of further others of giving dispersion nature to the reflector 94 of the gestalt 10 of the aforementioned implementation is explained.

(1) As shown in (a) of drawing 25, form the acrylic resin layer 96 by application etc. on a substrate 91. In addition, illustration of TFT92 is omitted in this view.

(2) By etching by the photolithography etc., as shown in (b) of drawing 25, carry out patterning of the resin layer 96, for example, carry out fragmentation formation at the shape of a stripe etc.

[0128] In addition, you may make it form the resin layer 96 on a substrate 91 by technique, such as printing, where patterning is carried out beforehand.

(3) the resin layer 96 is softened in heating -- making -- the so-called heat -- make it deform into the configuration where the cross-section configuration was roundish as shown in (c) of drawing 25 by whom

(4) By forming a reflective film on the above-mentioned resin layer 96, the reflector which has the dispersion nature according to patterning and heat treatment is formed. That is, when patterning is carried out, for example to the shape of a stripe, the reflector 94 which has an anisotropy in a dispersion property (it has reflective angular distribution) is formed.

[0129] Moreover, according to the above method, the reflective film which has dispersion nature can be formed, without using metal mold etc. purposely.

[0130] In addition, the reflecting plate 26 of the gestalt 1 of operation can also be similarly formed in addition to such a reflector.

(Gestalt 13 of operation) How to form the reflecting plate 46 of the gestalt 3 of the aforementioned implementation is explained.

(1) As shown in (a) of drawing 26, thickness forms the resin layer 98 which consists of the acrylic which is 0.5 micrometers - 10 micrometers on a substrate 100. In addition, what is necessary is just to set up the thickness of the resin layer 98 according to the tilt angle of the reflector to form etc.

(2) As shown in (b) of drawing 26, form the protective coat 99 of predetermined patterns, such as the shape of a stripe, by the application of a photoresist, exposure, and development.

(3) As shown in (c) of drawing 26, perform sandblasting or dry etching from across, and remove the resin layer 98 of the portion in which the protective coat 99 is not formed. That is, since many resin layers 98 of the portion which does not become the shade of a protective coat 99 by specifically spraying a hard particle etc. from across are shaved off, the shape of surface type which has unsymmetrical irregularity as shown in this drawing is formed. In addition, in fact, although some are shaved off, since they become complicated, this view does not show a protective coat, either.

[0131] Here, sandblasting is suitable for forming the shape of comparatively big surface type. On the other hand, dry etching is suitable for forming the shape of detailed surface type.

(4) If a protective coat 99 is removed as shown in (d) of drawing 26, and a reflective coat is formed by the vacuum evaporation of aluminum etc., the reflecting plate 46 which has the cross-section configuration of the shape of a serrated knife as shown in drawing 13 will be formed.

[0132] in addition, if various patterns of a protective coat 99, the spray directions of sandblasting, etc. are boiled and set up or a series of above-mentioned processes are repeated, it can form not only in the shape of a serrated knife but in various cross-section configurations Moreover, you may form the lens sheet film 57 as shown in drawing 16 using highly transparent resins, such as acrylic resin, without forming a reflective coat. However, since it comes to have dispersion nature with refractivity, while the lens sheet film 57 of surface granularity formed by doing in this way is comparatively coarse, and it changes the direction of mirror reflection light by refraction, when decreasing the quantity of light by

dispersion, it is suitable.

(Gestalt 14 of operation) The gestalt of this operation pays its attention to the degree dependency of incident angle of the reflection factor of a reflecting plate.

[0133] As shown in drawing 27, the reflecting plate of the gestalt of this operation is a product made from aluminum, and a reflection factor in case the normal of a substrate and the angle to make are 0 times is low, an angle is large, namely, a reflection factor becomes high, so that it becomes in the direction of slant. And this inclination is increasing, so that aluminum thickness becomes thin [100A] from 1000A further.

[0134] At for this reason, the time of the dark state which will be shown in (a) of drawing 28 even if it is on monotonous, when such an aluminum reflecting plate 11 is used 102 [namely,] reflected in the direction of an observer since the light 101 which comes from the direction of the observer who is present in the front face of a liquid crystal display (background) has the normal of a substrate, and the angle close to 0 times or this to make when the liquid crystal layer 25 is transparent -- since the reflection factor itself is small, it stops posing a problem so, although it becomes things

[0135] In order that the angle to make may go in eye a big hatchet and the direction of this side in which the observer of this 104 is although reflected good to some extent, this light 103 from the light sources, such as a fluorescent lamp which is in an observer's overhead location on the other hand, does not go into an observer's eyes, as a result a reflect lump etc. does not produce it.

[0136] On the other hand, in the case of the Ming state, as shown in (b) of drawing 28, since the light 105 which penetrated the liquid crystal layer 25 of the source 103 of an extraneous light turns into the light 106 reflected in the direction of the object seen at many a rate in order to carry out incidence to a reflecting plate at various angles, it serves as the bright Ming display.

[0137] The result of various kinds of performance tests hereafter for carrying out the liquid crystal display element of this example is explained.

[0138] Dainippon Ink PNM201 was used for dispersion liquid crystal. According to the manual of Dainippon Ink, it セル厚と散乱G及びコントラストの関係 network liquid crystal was obtained.

| セル厚(ミクロン) | 散乱G | コントラスト |
|-----------|-----|--------|
| 3 | 500 | 10 |
| 4 | 300 | 12 |
| 5 | 200 | 20 |
| 6 | 150 | 25 |
| 6.5 | 100 | 35 |
| 7 | 90 | 40 |

duced by the usual method.

ers - 12 micrometers.

vacuum evaporation of the aluminum, and produced it. The thickness was 10A.

pectively, the light source was installed in the 30 angle direction, and various on of +20 degrees.

contrast, and cell ** of each panel and dispersion gain (dispersion G: -- the gain

th of dispersion of dispersion is as large as a low) is shown in Table 2 In

ersion is indicated to be to JP,7-152029,A, i.e., $G=\text{pix}B/E$, the brightness

the B is carried out in front here, and E used ** which is an illuminance

ion G beginning to become large from about ten, and taking a big value to

aluminum thickness would be changed and the grade of a lump [reflect]

l the panel was observed. The result is shown in Table 3. In this table, it

light begins to decrease [aluminum **] from per 300A or less. In 1000A,

display quality is bad.

アルミ厚と映り込みの関係

| セル厚 | アルミ厚(A) | 映り込みの程度 |
|-----|---------|---------|
| 8 | 100 | ○ |
| | 200 | ○ |
| | 300 | ○ |
| | 400 | △ |
| | 500 | △ |
| | 600 | ▲ |
| | 700 | ▲ |
| | 800 | ▲ |
| | 900 | ▲ |
| | 1000 | × |
| | 1200 | × |
| | 1500 | × |

○ : 映り込み少ない

△ : やや映り込み有り

▲ : 映り込み有り

× : 映り込み大

(Gestalt 15 of operation) The gestalt of this operation forms in a reflecting layer the reflecting layer which has cholesteric structure.

[0147] Hereafter, this liquid crystal display is explained, referring to drawing 29.

[0148] In this view, 21 is an up glass substrate. And the field is divided into the pixel section 160 and the black matrix section 150. It is a lower glass substrate, and the TFT array 92 is formed in the upper surface, three light filters 11r, 11g,

and 11b which have red, green, and the cholesteric structure for blue in the upper surface further are formed in this order in piles, and 22 forms the reflecting plate.

[0149] This scattered-about type liquid crystal display now, in the Ming display In order that a liquid crystal layer may reflect an extraneous light 103 irregularly, a part of extraneous light 106 goes to a user's eyes. A user goes [all] caudad. the extraneous light 104 reflected since a liquid crystal layer reflected regularly light from the source of an extraneous light with existing [much / in a dark display] in a user's upper part (reflection according to the principle of FARUMA) -- It is the same as the gestalt of other operations that say that it does not go into the eye and the display of the light and darkness of a pixel is made by this.

[0150] By the way, a reflection factor and directivity improve that it is the reflecting plate which has cholesteric structure in this case. Moreover, in order to form on a TFT array, disorder of the absorption of light by this and dispersion is not produced, either. Furthermore, since it is the reflecting plate which has cholesteric structure, there is also no cut of the electric field for making a liquid crystal molecule arrange.

[0151] And in order to make it reflect in those who also look at the light which should originally be absorbed by TFT by this, the display which was further excellent in contrast and lightness will be made.

[0152] In addition, and further, a color reflecting plate is prepared in a tooth back (lower part), or a light filter is prepared in the upper part according to this, and, of course, it can make it possible to accomplish color display. [not forming a part of light filter for every pixel in this case]

[0153] In addition, in this case, it inserts in the screen upper part (anti-earth side) by selection of the user of this equipment, and is good also as insertion of a mold light (light source) being possible again.

(Gestalt 16 of operation) The gestalt of this operation prepares reflecting plate 11 made from aluminum c also in the black matrix section 150 of up substrate 21 tooth back in the gestalt 15 of operation, as shown in drawing 30.

[0154] (a) of this view is the case of a dark display. The reflected light 104 by which an incident angle comes out of the external light source light 103 to the exterior since [although not decreased so,] it is mirror reflection, eye a big hatchet and does not go in the direction of a user's eyes. Moreover, although again reflected out of a lower substrate by this reflecting plate, since the incident angle is big, the light 101 which is not desirable from a user tooth back is decreased greatly.

[0155] the light which was again reflected in the lower part on the other hand by the reflecting plate on the tooth back of an up substrate in the Ming display -- general -- an incident angle -- eye a big hatchet -- a reflection factor -- it will be high, will become the light 105 again reflected in a user side by the lower reflecting plate, and will be used for a display

[0156] Thereby, the good display of contrast is made.

[0157] As mentioned above, although this invention has been explained based on the gestalt of some operations, this invention of nothing being limited to these is natural. That is, you may perform it as follows, for example.

[0158] 1) In the gestalt of each operation, although the example for which the complex layer of macromolecules, such as a polymer dispersed liquid crystal and polymer network type liquid crystal, and liquid crystal is used was shown, it is the other dispersion type display device which displays by changing to dispersion states, such as a thing, and transparency state which control the existence of the alternating voltage to liquid crystal, for example.

[0159] 2) In preparing a back light unit in the tooth-back side of a display device when using a one-way mirror like the gestalt 7 of operation, or when using what has a translucency somewhat as a black substrate, and performing a bright display, while turning on a back light, in stopping power consumption small, a back light is switched off and it is made to display only by outdoor daylight.

[0160] Or in a carried type, the folded type light which irradiates the screen from the direction equivalent to the upper part of the screen, and a push-in type light are prepared.

[0161] 3) Various gestalten of each operation are combined. For example, the reflecting plate of the gestalt 1 of operation is formed by the one-way mirror like the gestalt 7 of operation, or the polarizing plate of the gestalt 9 of operation is prepared further, and it is carrying out aiming at reduction of the quantity of light by dispersion of mirror reflection light, and reduction of a reflection factor etc.

[0162] 4) Prepare a light filter and enable it to display a color picture. Moreover, in the case, it changed to red, yellow, and blue and cyanogen, the Magenta, and the filter and reflecting plate of yellow are adopted.

[0163] 5) Form the transparent membrane which prevents the absorption of light in the film interface from which a refractive index differs in consideration of the wavelength of each color in the case of color display.

[0164] 6) Although it may not be desirable, it is made to make it arrange certainly magnetically in the gestalt 11 of operation using magnetism or a diamagnetism metal thin line from the field of a weight.

[0165] 7) Similarly it changes to glass and is considering as the silica or the Plastic Ball.

[0166] 8) In the gestalt 14 of operation, the reflecting plate is produced in the dielectric multilayer (dichroic mirror).

[0167] 9) Liquid crystal is the thing of a horizontal electric-field impression method.

[0168]

[Effect of the Invention] In this invention, the following effects are done so so that it may understand by the above explanation.

[0169] Decrease the brightness of the reflected light or outgoing radiation is made to carry out in the direction which cannot go into a visual field easily, exclusion or since it mitigates sharply, neither brightness reversal nor the fall of contrast can produce influence by the reflected light of outdoor daylight, such as brightness reversal and a fall of contrast, easily, and good display quality with sufficient visibility can be obtained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the composition of the reflecting plate of the conventional scattered-about type liquid crystal display element.

[Drawing 2] It is drawing showing the composition of the reflecting plate of another conventional scattered-about type liquid crystal display element.

[Drawing 3] It is explanatory drawing showing the display action of a scattered-about type liquid crystal display element.

[Drawing 4] It is explanatory drawing showing the busy condition of a scattered-about type liquid crystal display element.

[Drawing 5] It is explanatory drawing showing the direction of the reflected light of the conventional scattered-about type liquid crystal display element etc.

[Drawing 6] It is the cross section showing the composition of the display device of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 7] It is explanatory drawing showing the refractive index of a liquid crystal molecule.

[Drawing 8] It is drawing showing the composition of the reflecting plate of the display device of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 9] It is explanatory drawing showing the optical path of the reflected light of the display device of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 10] It is explanatory drawing showing the direction of the reflected light of the display device of the gestalt 1 of operation etc.

[Drawing 11] It is the cross section showing the composition of the display device of the gestalt 2 of operation.

[Drawing 12] It is the perspective diagram showing the composition of the lens sheet film of the display device of the gestalt 2 of operation.

[Drawing 13] It is drawing showing the composition of the reflecting plate of the display device of the gestalt 3 of operation.

[Drawing 14] It is explanatory drawing showing the optical path of the reflected light of the display device of the gestalt 3 of operation.

[Drawing 15] It is explanatory drawing showing the direction of the reflected light of the display device of the gestalt 3 of operation etc.

[Drawing 16] It is drawing showing the composition of the lens sheet film of the display device of the gestalt 4 of operation.

[Drawing 17] It is explanatory drawing showing the optical path of the reflected light of the display device of the gestalt 4 of operation.

[Drawing 18] It is drawing showing the composition of the reflecting plate of the display device of the gestalt 5 of operation.

[Drawing 19] It is explanatory drawing showing the direction of the reflected light of the display device of the gestalt 5 of operation etc.

[Drawing 20] It is drawing showing the composition of the reflecting plate of the display device of the gestalt 7 of operation.

[Drawing 21] It is the cross section showing the composition of the display device of the gestalt 9 of operation.

[Drawing 22] It is the cross section showing the composition of the display device of the gestalt 10 of operation.

[Drawing 23] It is the plan showing the composition of the reflecting plate of the display device of the gestalt 10 of operation.

[Drawing 24] It is the cross section showing the composition of the display device of the gestalt 11 of operation.

[Drawing 25] It is explanatory drawing showing the manufacturing process of the reflecting plate of the display device of the gestalt 12 of operation.

[Drawing 26] It is explanatory drawing showing the manufacturing process of the reflecting plate of the display device of the gestalt 13 of operation.

[Drawing 27] It is drawing having shown the angular dependence of the reflection factor of the reflecting plate of the

display device of the gestalt 14 of operation etc.

[Drawing 28] It is drawing having shown the operation principle of the gestalt of the above-mentioned implementation similarly.

[Drawing 29] It is drawing showing the composition of the display device of the gestalt 15 of operation.

[Drawing 30] It is drawing showing the composition and the operation principle of a display device of operation. [of a gestalt 16]

[Description of Notations]

11 Reflecting Plate

11a Minute salient

11r, 11g, 11b Color reflecting plate

12 Reflecting Plate

13 Complex Layer

14 Reflecting Plate

15 Display Device

21 22 Substrate

21a, 22a Transparent electrode

23 Macromolecule

24 Liquid Crystal

25 Complex Layer

26 Reflecting Plate

26a Heights

36 Reflecting Plate

37 Lens Sheet Film

46 Reflecting Plate

57 Lens Sheet Film

66 Reflecting Plate

76-78 One-way mirror

76a Black substrate

76b, 77b Reflective film

77a Transparent substrate

78a Transparent substrate

78b Reflective film

78c Reflective film

81 Polarizing Plate

82 Reflecting Plate

83 Protection Resin Layer

91 Substrate

92 TFT

93 Smoothing Layer

94 Reflector

95 Glass Particle

96 Resin Layer

97 Field

97a Field

98 Resin Layer

99 Protective Coat

100 Substrate

101 Incident Light from User Side

102 Reflected Light of Incident Light from User Side

103 Incident Light from External Light Source

104 Mirror Reflection Light of Incident Light from External Light Source

105 Scattered Light to Lower Part of External Light Source Light

106 Scattered Light by the side of User of External Light Source Light

150 Black Matrix Section

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-105366

(P2000-105366A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|---------------------------|-------|----------------|-------------------------|
| G 0 2 F 1/1334 | | G 0 2 F 1/1333 | 6 1 0 |
| 1/1335 | 5 2 0 | 1/1335 | 5 2 0 |
| 1/136 | 5 0 0 | 1/136 | 5 0 0 |
| G 0 9 F 9/30 | 3 4 9 | G 0 9 F 9/30 | 3 4 9 D |

審査請求 未請求 請求項の数41 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平11-113458

(22) 出願日 平成11年4月21日 (1999.4.21)

(31) 優先権主張番号 特願平10-216712

(32) 優先日 平成10年7月31日 (1998.7.31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 上村 強

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 久保田 浩史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中尾 健次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100101823

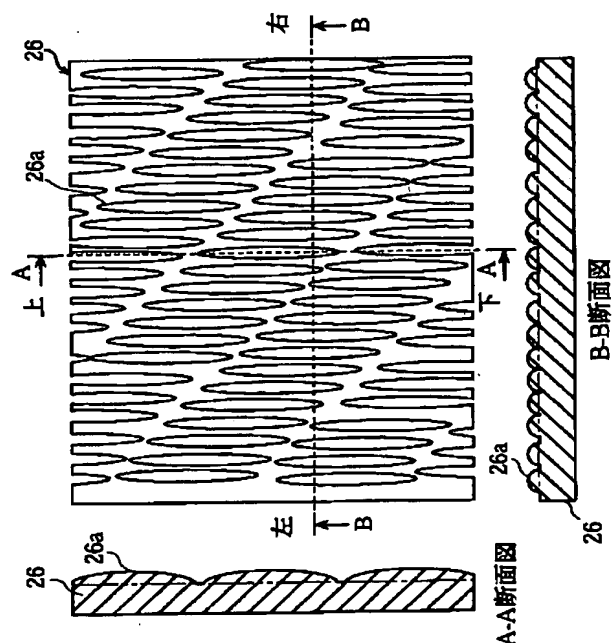
弁理士 大前 要

(54) 【発明の名称】 散乱型液晶表示素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 外部光を反射して表示する散乱型液晶表示素子や装置の、輝度反転やコントラストの低下等の影響を排除または軽減する。

【解決手段】 反射板26の表面に、表示画面における上下方向に長い略ストライプ状で、左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部26aを形成する。これにより、入射光をある程度乱反射し、かつ反射光の散乱程度が表示画面の上下方向よりも左右方向に大きく散乱されるようにする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、

上記散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型液晶表示素子に入射した光を、異方性を有する範囲の方向に散乱させて出射させる異方性散乱手段を備えたことを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【請求項2】 前記異方性散乱手段は、散乱型液晶表示素子に入射した光を、表示画面における上下方向よりも左右方向の方が広い範囲の方向に散乱させて出射させるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項3】 前記異方性散乱手段は、上記反射手段により構成されていることを特徴とする請求項1若しくは請求項2記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項4】 前記異方性散乱手段は、上記反射手段の表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されることにより構成されていることを特徴とする請求項3記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項5】 前記異方性散乱手段は、入射した光を異方性を有する範囲の方向に散乱させて透過させる異方性透過散乱手段により構成されていることを特徴とする請求項1記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項6】 前記異方性透過散乱手段は、その表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されていることを特徴とする請求項5記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項7】 前記異方性透過散乱手段は、レンズシートフィルムであることを特徴とする請求項6記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項8】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側に反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、
上記散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型液晶表示素子に入射した光を、表示面の法線に対して入射光と出射光とがなす角度の絶対値が等しくないように出射させる出射角変更手段を備えたことを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【請求項9】 前記出射角変更手段は、上記入射角よりも上記出射角の方が大きくなるように構成されていることを特徴とする請求項8記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項10】 前記出射角変更手段は、上記反射手段により構成されていることを特徴とする請

2

求項8若しくは請求項9記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項11】 前記出射角変更手段は、上記反射手段に、反射面の法線が表示面の法線に対して、表示画面における下方側に傾斜した領域が形成されることにより構成されていることを特徴とする請求項10記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項12】 前記反射手段は、表示画面における上下方向の断面形状が鋸刃状に形成されていることを特徴とする請求項11記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項13】 前記出射角変更手段は、入射した光を屈折させて透過させる屈折透過手段により構成されていることを特徴とする請求項9記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項14】 前記屈折透過手段は、厚さが表示画面における上方側の位置よりも下方側の位置のほうが厚い領域が形成されていることを特徴とする請求項13記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項15】 前記屈折透過手段は、表示画面における上下方向の断面形状が、複数の半凸レンズ状またはプリズム状に形成されていることを特徴とする請求項14記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項16】 前記出射角変更手段は、散乱型液晶表示素子に入射した光を、ほぼその入射方向に向けて出射させるように構成されていることを特徴とする請求項8記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項17】 前記出射角変更手段は、上記反射手段がリトロリフレクタ状に形成されることにより構成されていることを特徴とする請求項16記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項18】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側に反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、
上記反射手段による反射光量を減少させる減少手段を備えたことを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【請求項19】 前記減少手段は、光の反射性と透過性と、または光の反射性と吸収性とを有する上記反射手段により構成されていることを特徴とする請求項18記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項20】 前記反射手段の光の反射率が90%以下であることを特徴とする請求項19記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項21】 前記反射手段はクロムを含むことを特徴とする請求項19記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項22】 前記減少手段は、所定の偏光方向の光を遮断する偏光手段により構成されていることを特徴とする請求項18記載の散乱型液晶表示素子。

(3)

3

【請求項23】 前記偏光手段は、偏光方向が表示画面における左右方向の光を遮断するように設けられていることを特徴とする請求項2記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項24】 前記偏光手段は、上記散乱透過手段と上記反射手段との間に設けられていることを特徴とする請求項2記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項25】 前記減少手段は、上記散乱透過手段の表示面側に設けられた、透過率が70～95%の拡散フィルムであることを特徴とする請求項18記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項26】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成するために、上記基板上に微粒子を含む樹脂層を形成する含微粒子樹脂形成ステップと、上記形成された樹脂層上に反射層を形成する反射層形成ステップとを有していることを特徴とする散乱型液晶表示素子の製造方法。

【請求項27】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成するために、上記基板上に所定のパターンの樹脂層を形成するパターン化樹脂層形成ステップと、パターン化されて形成された樹脂層を加熱し、軟化させて、その表面が所定の曲率を有するように変形させる加熱変形ステップと、加熱で変形された樹脂層上に反射層を形成する反射層形成ステップとを有していることを特徴とする散乱型液晶表示素子の製造方法。

【請求項28】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成するために、上記基板上に樹脂層を形成する樹脂層形成ステップと、形成された樹脂層の表面を、プレスにより所定の形状にするプレスステップと、所定の形状にされた樹脂層上に反射層を形成する反射層形成ステップとを有していることを特徴とする散乱型液晶表示素子の製造方法。

【請求項29】 入射した光を散乱させる散乱状態と透

4

過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成するために、

上記基板上に樹脂層を形成する樹脂層形成ステップと、形成された樹脂層上に所定のパターンの保護膜を形成する保護膜形成ステップと、

上記基板の法線に対して傾斜した方向から、上記保護膜を形成された樹脂層にサンドブラストまたはドライエッチングを行って所定の形状に成形する成形ステップと、成形後保護膜を除去する保護膜除去ステップと、

上記保護膜の除去された樹脂層上に反射層を形成する反射層形成ステップとを有していることを特徴とする散乱型液晶表示素子の製造方法。

【請求項30】 上記形成された反射層を使用して、上記散乱透過手段に電圧を印加する電極を形成する電極形成ステップを有していることを特徴とする請求項26、請求項27、請求項28若しくは請求項29記載の散乱型液晶表示素子の製造方法。

【請求項31】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、

上記反射手段は、

入射光がその法線に対してなす角度により反射率が相違する入射角依存反射率形反射手段であることを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【請求項32】 前記入射角依存反射率形反射手段は、入射角が法線に対してなす角度が大なほど反射率が大となる法線方向低反射率反射手段であることを特徴とする請求項31記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項33】 前記入射角依存反射率形反射手段は、アルミニウムを使用して反射を行なうアルミ製反射手段若しくは銀を使用して反射を行なう銀製反射手段であることを特徴とする請求項31若しくは請求項32記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項34】 前記アルミ製反射手段は、そのアルミ製反射膜の厚さが300オングストローム以下である薄型アルミ製反射手段であることを特徴とする請求項33記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項35】 前記入射角依存反射率形反射手段は、誘電体を重ね合わせた誘電体製反射手段であることを特徴とする請求項31若しくは請求項32記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項36】 前記散乱透過手段は、散乱する液晶の散乱ゲインが20～100のものを使用した適切ゲイン形散乱手段であることを特徴とする請求項31、請求項32、請求項33、請求項34若しくは

(4)

5

請求項35記載の散乱形液晶表示素子。

【請求項37】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、

反射手段がコレステリック構造を有するコレステリック反射手段であることを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【請求項38】 上記散乱型液晶表示素子は、

下部基板側に画素駆動用のTFTアレイを備えた下部アレイ基板型散乱型液晶表示素子であり、

前記コレステリック反射手段は、

上記下部基板上のTFTアレイ上に形成された液晶層接触型コレステリック反射手段であることを特徴とする請求項37記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項39】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、

上記散乱透過手段を挟んで存在する上下の基板のうち、画素駆動用TFTアレイの配列された基板上、当該画素駆動用TFTアレイ上に散乱透過手段の方へ向かったアレイ部光再利用反射板を備えたことを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【請求項40】 前記アレイ部光再利用反射板は、入射角が法線に対してなす角度が大なほど反射率が大となる法線方向低反射率反射手段若しくはコレステリック構造反射手段であることを特徴とする請求項39記載の散乱型液晶表示素子。

【請求項41】 入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、

上記散乱透過手段を挟んで存在する上下の基板のうち、上部の基板にブラックマトリクス部が形成されており、該ブラックマトリクス部は、

入射角が法線に対してなす角度が大なほど反射率が大となる物質で形成された法線方向低反射率ブラックマトリクスであることを特徴とする散乱型液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に、入射光を散乱、透過により画像を表示する、そして特に外光を主な光源とする反射型の液晶表示素子及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、ツイストネマティック(TN)型の液晶表示素子が多く用いられている。この表示

6

素子は、液晶層と偏光板とを備え、液晶層を介して光の偏光方向を変化させ、偏光板を透過する光を制御することによって画像を表示するようになっている。このため、明表示(白表示)の場合でも、偏光板の偏光軸に一致する成分の光しか透過せず、特に、反射板を備えて外光を光源とする反射型の液晶表示素子においては、明るい表示を行わせることが困難である。

【0003】この欠点を改善するため、例えば特開昭61-270731号や、特開平9-80426号に開示されているように、外光の反射光の多くが主な観察方向若しくは見る方向に向くようにしたものが知られている。具体的には、例えば図1に示すような横方向のストライプ(帯)状や、扇形状、真円状などの微小突起11aを反射板11に形成したり、図2の(a)に示すように反射板12の断面形状を鋸刃状にしたりして、原則として光源のある表示画面の斜め上方から入射した光が操作者や観察者のいる正面方向に向くようになっている。しかし、このような反射板を用いても、偏光板によって光が吸収される点は同じであり、輝度を大幅に増大させることは困難である。

【0004】一方、近年、偏光板を必要としない表示素子として、ポリマーネットワーク型液晶表示素子や、高分子分散型液晶表示素子等の光散乱型液晶表示素子が開発されている。この種の表示素子は、例えば「フラットパネルディスプレイ'91」(日経BP社 221頁)に示されるように、1対の基板間に高分子と液晶の複合体層が設けられている。そして、この1対の基板にはそれぞれ電極が設けられ、これらの電極への電圧印加の有無に応じて、上記複合体層が光の散乱状態または透過状態に切り替わるようになっている。

【0005】具体的には、例えば特開平7-104250号に直視型ディスプレイの例が開示されているように、基板対の背面側に黒色体を設け、基板間の複合体層が透明状態になったときには、入射した外光が複合体層を透過してこの黒色体に吸収され、暗表示(黒表示)が行われる。一方、複合体層が散乱状態になったときには、入射した外光が複合体層で散乱されて観察者の居る方向へ向かい、どの方向から見ても白濁して見える明表示が行われるようになっている。従って明表示が行われる際には表示素子の表面側に向けて散乱された光が偏光板などに吸収されることなく全て観察者の視野に入るため、あるいは視野側へ向かうため、比較的高輝度な表示が行われる。

【0006】また、更に輝度の増大を図ったものとしては、「SID97ダイジェスト」(The Society for Information Display 刊 1023頁)に記載されたIRIS (Internal Reflection Inverted Scattering) と称される散乱型液晶表示素子が知られている。この表示素子は、図3の(a)に示すよ

(5)

7

うに、複合体層13の裏面側に上記黒色体に代えて反射板14を設けたものであり、明表示の場合には複合体層13の裏面側に向けて散乱された光も反射板14で反射されて表面側に向けられるようになっており、これにより観察者側へ向かう光量が増加するため、より高輝度な明表示が行われるようになっている。

【0007】なお、暗表示であるが、これは多くの場合、観察者の上部方向から来た外部光が図3の(b)に示すように反射板にて正反射（いわゆるフェルマーの原理、ニュートンの反射の法則に従う反射）されて観察者の下部方向へ反射されるため、観察者の目に入らないことによりなされる。そして、この反射板14の表面は、鏡面か、または表示画面の上下左右に対して等方的な凹凸が形成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような反射板を備えた散乱型液晶表示素子は、明表示時の輝度は高くなるものの、暗表示時には、表示画像を見る方向によっては外光の反射光が視野に入り、表示画像の階調が反転する。すなわち、暗表示時には、複合体層13が透過状態になるので、図3の(b)に示すように、複合体層13に入射した外光がそのまま複合体層を透過し、反射板14に反射された後、再度複合体層を透過して出たため、同図に概ね矢印Aで示す方向から見たときに、外光の反射光がそのまま視野に入ってしまうこととなる。ひいては、明表示の場合よりも明るく見えるため、輝度反転が生じる。（なお念のため記すならば、例えば矢印Bで示す他の方向から見た場合には、このような反射光が視野に入らないため、適正な暗表示が得られる。）

ここで、例えば図4に示すように、実際の液晶表示装置、特にこれを使用したワードプロセッサや携帯型パソコンでそうであるが、液晶表示装置、そして表示素子15を斜めに立てた状態で用いる場合の外光の入射方向や、画像を見る方向などの関係について、図5に基づいてより詳しく説明する。

【0009】図5は、外光の入射方向等を表すもので、原点Oからの方向によって入射方向等を表示画面に投影した方向を表し、原点Oからの距離によって入射方向等と表示画面の法線とがなす角度を表したものである。本図に示すように、多くの場合、外光（光源光）は同図に位置Pで示す方向（表示画面の斜め前方）から照射され、表示画像は、領域Qで示す方向（表示画面の法線方向から斜め手前、そして左右に広がる方向）から視認される。

【0010】一方、外光の反射光は正反射した場合には、原点Oに対して上記位置Pと対称な位置Rで示す方向に出る。そこで、視認範囲の一部において、または上記領域Qを多少越える範囲から表示面を視認した場合には、外光の反射光が視野に入り、輝度反転が生じること

8

になる。

【0011】このような欠点を軽減する技術としては、例えば「International Display Reserch Conference 1997」（The Society for Information Display 刊255頁）に記載されているように、複合体層の表面側に回折格子フィルムを設けるものが知られている。すなわち、回折格子フィルムによって外光をある程度散乱させ（ぼかし）、その明るさを低減させることにより、反射光の影響を軽減するようになっている。

【0012】しかし、回折格子フィルムを設けた場合でも、外光の反射光量が多いと、やはり輝度反転やコントラストの低下を生じ、これを確実に防止することは困難である。

【0013】しかも、単に外光をぼかすと、図5に領域R'で示すように、外光が視野に入る範囲が広がるため、広い視認範囲でコントラストの低下等を招くことになる。

【0014】また、外光をある程度散乱させるため、反射板等に散乱性を持たせることも考えられるが、そのような反射板等を製造することは比較的困難であり、製造コストの増大を招く虞がある。

【0015】また、特開平8-152620号においては、一方の面に第1の透明電極を有する第1の基板と、一方の面に第2の透明電極を有し、他方の面に特定方向から入射する光を反射し前記特定方向以外からの入射光の一部又は全部を透過する機能を有する選択反射層と、光を吸収する機能を有する光吸収層とが積層されている第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に配置され、電界の有無により光を散乱又は透過する機能を有する調光層とを備えたものが提案されている。

【0016】しかしながら、この場合には選択反射を用いるため、波長依存性がでて色代わりが生じる。また、選択反射部材が必要なため、コストアップとなりかねない。

【0017】このため、外光の反射光による影響を排除または大幅に軽減し、輝度反転やコントラストの低下が生じ難く、そして勿論色代わり等その他の不都合もなく、ひいては表示品質や、視認性が良好かつ安価な散乱型液晶表示素子（装置）及びそのような散乱型液晶表示素子（装置）を容易に製造する方法の開発が望まれている。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の要望を充たす目的でなされたものであり、反射板の材質や形状に工夫を凝らしたり、反射板に換えての他の構成を採用したりし、更にそれらの製造方法に工夫を凝らしたものである。具体的には、以下の構成としている。

【0019】請求項1記載の発明は、電界の有無で入射

(6)

9

した光を散乱させる散乱（明）状態と透過させる透過（暗）状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型液晶表示素子に入射した外部光を、異方性を有する範囲の方向に散乱させて出射させる異方性散乱手段を備えたことを特徴としている。

【0020】また、請求項2記載の発明においては、異方性散乱手段は、散乱型液晶表示素子に入射した光を、表示画面における上下方向よりも左右方向の方が広い範囲の方向に散乱させて出射させるように構成されていることを特徴としている。

【0021】また、請求項3記載の発明においては、異方性散乱手段は、反射手段により構成されている、あるいは兼用とされていることを特徴としている。

【0022】また、請求項4記載の発明においては、異方性散乱手段は、反射手段の表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されることにより構成されていることを特徴としている。

【0023】また、請求項5記載の発明においては、異方性散乱手段は、入射した光を異方性を有する範囲の方向に散乱させて透過させる異方性透過散乱手段により構成されていることを特徴としている。

【0024】また、請求項6記載の発明においては、異方性透過散乱手段は、その表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されていることを特徴としている。

【0025】また、請求項7記載の発明においては、異方性透過散乱手段は、レンズシートフィルムであることを特徴としている。

【0026】以上のように、散乱性に異方性を有する、例えば反射板やシートフィルムなどの反射手段や異方性透過散乱手段を備えることにより、表示画面における上下方向よりも左右方向の方が広い範囲など、異方性を有する範囲の方向に、散乱型液晶表示素子に入射した光が散乱されて画素外部へ出射するので、外光（通常光源は、装置の法線に対して反手前側、上方、ある程度不特定方向に在る）の反射特性を最適化し、反射光の輝度を減少させるとともに、液晶表示装置を観察している、あるいは操作している人（通常、装置の正面方向その法線に対して手前側に居る）の視野に入りにくい方向に出射させて、輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を排除または大幅に軽減することができる。

【0027】請求項8記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側

10

へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型液晶表示素子に入射した光を、その入射角と出射角とが等しくない方向に出射させる出射角変更手段を備えたことを特徴としている。

【0028】また、請求項9記載の発明においては、出射角変更手段は、入射角よりも出射角の方が大きくなるように構成されていることを特徴としている。

【0029】また、請求項10記載の発明においては、出射角変更手段は、反射手段により構成されていることを特徴としている。

【0030】また、請求項11記載の発明においては、出射角変更手段は、反射手段に、反射面の法線が表示面の法線に対して、表示画面における下方側に傾斜した領域が形成されることにより構成されていることを特徴としている。

【0031】また、請求項12記載の発明においては、反射手段は、表示画面における上下方向の断面形状が鋸刃状に形成されていることを特徴としている。

【0032】また、請求項13記載の発明においては、出射角変更手段は、入射した光を屈折させて透過させる屈折透過手段により構成されていることを特徴としている。

【0033】また請求項14記載の発明においては、屈折透過手段は、その厚さが表示画面における（装置の使用状態で）上方側の位置よりも下方側の位置のほうが厚い領域が形成されていることを特徴としている。

【0034】また、請求項15記載の発明においては、屈折透過手段は、表示画面における上下方向の断面形状が、複数の半凸レンズ状またはプリズム状に形成されていることを特徴としている。

【0035】また、請求項16記載の発明においては、出射角変更手段は、散乱型液晶表示素子に入射した光を、ほぼその入射方向に向けて出射させるように構成されていることを特徴としている。

【0036】また、請求項17記載の発明においては、出射角変更手段は、反射手段がリトロリフレクタ状（Littorow型の反射装置）に形成されることにより構成されていることを特徴としている。

【0037】以上のように、断面形状が半凸レンズ状や、リトロリフレクタ状の反射手段などの出射角変更手段を備えることにより、散乱表示素子に入射した光を表示画像の視認範囲から離れた方向に出射させることができるので、輝度反転やコントラスト（明暗の輝度比）の低下などの外光の反射光による影響を容易に排除することができる。

【0038】請求項18記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面

(7)

11

側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、反射手段による反射光量を減衰させる減少手段を備えたことを特徴としている。

【0039】また、請求項19記載の発明においては、減少手段は、光の反射性と透過性と、または光の反射性と吸収性とを有する反射手段により構成されていることを特徴としている。

【0040】また、請求項20記載の発明においては、反射手段の光の反射率が90%以下であることを特徴としている。

【0041】また、請求項21記載の発明においては、反射手段はクロムを含む、例えばクロム薄膜であることを特徴としている。

【0042】また、請求項22記載の発明においては、減少手段は、所定の偏光方向の光を遮断する偏光手段により構成されていることを特徴としている。

【0043】また、請求項23記載の発明においては、偏光手段は、偏光方向が表示画面における左右方向の光を遮断するように設けられていることを特徴としている。

【0044】また、請求項24記載の発明においては、偏光手段は、散乱透過手段と反射手段との間に設けられていることを特徴としている。

【0045】また、請求項25記載の発明においては、減少手段は、散乱透過手段の表示面側に設けられた、透過率が70～95%の拡散フィルムであることを特徴としている。

【0046】以上のように、反射手段による反射光量を減少させる減少手段を備えることにより、不必要な反射光の輝度（反射率等）を減少させることができるので、輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を容易に軽減することができる。

【0047】請求項26記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、反射手段を形成するために、基板上に微粒子を含む樹脂層を形成するステップと、樹脂層上に金属の蒸着等により反射層を形成するステップとを有していることを特徴としている。

【0048】また、請求項27記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、反射手段を形成するために、基板上に所定のパターンの樹脂層を形成するステップと、形成された樹脂層を加熱し、軟化させて、その表面が所定の曲率を有するように変形させるステップ

12

と、変形された樹脂層上に金属薄膜を付着させる等して反射層を形成するステップとを有していることを特徴としている。

【0049】また、請求項28記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、反射手段を形成するために、基板上に樹脂層を形成するステップと、プレス成形により樹脂層の表面を所定の反射特性を示す形状に形成するステップと、樹脂層上に反射層を形成するステップとを有していることを特徴としている。

【0050】また、請求項29記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを基板上に備えた散乱型液晶表示素子の製造方法において、反射手段を形成するために、基板上に樹脂層を形成するステップと、樹脂層上に所定のパターンの保護膜を形成するステップと、基板の法線に対して傾斜した方向からサンドブラストまたはドライエッチング等の処理を行うことにより、樹脂層を成形するステップと、保護膜を除去する工程と、除去後の樹脂層上に反射層を形成するステップとを有していることを特徴としている。

【0051】また、請求項30記載の発明においては、反射層を使用して、散乱透過手段に電圧を印加する電極を兼ねたものを形成するステップを有している。その結果、例えば反射層は電極でありうることを特徴としている。

【0052】これらにより、散乱性を有する反射手段を容易に製造することができ、製造コストを低減することができる。

【0053】請求項31記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに電界の有無、オンオフで切り替わる液晶を含む散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、反射手段は、入射光が反射面に立てたその法線に対してなす角度により反射率が相違する入射角依存反射率形反射手段であることを特徴としている。

【0054】以上の構成により、画素が暗状態のときに好ましくない方向から入射した外部光は表示面を見る人の方向へは行かない若しくは少なくなる。

【0055】請求項32記載の発明においては、入射角依存反射率形反射手段は、銀やある種の透明な誘電体等入射角が法線に対してなす角度が大なほど反射率が大きな法線方向低反射率反射手段であることを特徴として

(8)

13

いる。

【0056】以上の構成により、光源と表示面（反射面）と使用者のなす角度との関係もあり、画素が暗状態のときに表示装置を見る人の方向への反射光は少なくなる。

【0057】請求項3記載の発明においては、入射角依存反射率形反射手段は、反射率が入射角によって相違すると共に安価かつ実績もあり、その上良好な反射率を有するアルミニウムを使用して反射を行なうアルミ製反射手段若しくは銀を使用して反射を行なう銀製反射手段

【0058】以上の構成により、反射面そして表示面に法線方向から入ってくる光ほど反射され難く、この一方上部等から入射される光は反射され易くなるため、映り込みがなくまた良好なコントラストが得られる。

【0059】請求項34記載の発明においては、アルミ製反射手段は、そのアルミ製反射膜の厚さが300オングストローム以下である薄型アルミ製反射手段であることを特徴としている。

【0060】以上の構成により、良好な反射特性が得られる。

【0061】請求項35記載の発明においては、入射角依存反射率形反射手段は、誘電体を重ね合わせた誘電体製反射手段であることを特徴としている。

【0062】以上の構成により、反射増加膜形成を調整する等して良好な反射特性が得られる。

【0063】請求項36記載の発明においては、散乱透過手段は、散乱する液晶の散乱ゲイン（ $G = \pi \times B / E$ 、ここにBは前方に出射される輝度、Eは照度）が20～100のものを使用した適切ゲイン形散乱手段である

【0064】以上の構成によりコントラストが良好となる。

【0065】請求項37記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、反射手段が反射効率の良好なコレステリック構造を有するコレステリック反射手段であることを特徴

【0066】上記構成により、光の再利用率が高まり、表示面が明るくコントラストも良好となる。

【0067】請求項38記載の発明においては、散乱型液晶表示素子は、下部基板側に画素駆動用のTFTアレイを備えた下部アレイ基板型散乱型液晶表示素子であり、コレステリック反射手段は、下部基板上のTFTアレイ上に形成された液晶層接触型コレステリック反射手段である。

【0068】上記構成により、TFTアレイによる光の

14

吸収が防がれ、表示面が明るく、明暗のコントラストも良好となる。

【0069】請求項39記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、散乱透過手段を挟んで存在する上下の基板のうち、画素駆動用TFTアレイの配列された基板上、当該画素駆動用TFTアレイに散乱透過手段の方へ向かったアレイ部光再利用反射板を備えたことを特徴としている。

【0070】上記構成により、TFTアレイによる光の吸収が防止される。

【0071】請求項40記載の発明においては、アレイ部光再利用反射板は、入射角が法線に対してなす角度が大なほど反射率が大となる法線方向低反射率反射手段若しくはコレステリック構造反射手段であることを特徴としている。

【0072】上記構成により、光の利用率が向上する。

【0073】請求項41記載の発明においては、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、該散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光及び透過した光を表示面側へ反射する反射手段とを備えた散乱型液晶表示素子において、散乱透過手段を挟んで存在する上下の基板のうち、上部の基板にブラックマトリクス部が形成されており、該ブラックマトリクス部は、入射角が法線に対してなす角度が大なほど反射率が大となる物質で形成された法線方向低反射率ブラックマトリクスであることを特徴としている。

【0074】上記構成により、光の利用効率が向上する。

【0075】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1の散乱型液晶表示素子について、図6～図10に基づいて説明する。この表示素子は、図1に示すように、それぞれ透明電極21a、22aが形成された1対の基板21、22の間に、散乱透過手段としての高分子23と液晶24との複合体層25が設けられて構成されている。また、基板22の外方側には、反射手段としての反射板26が設けられている。

【0076】上記基板21、22としては、ガラスや樹脂から成るものが用いられる。また、複合体層25としては、例えば高分子分散型液晶やポリマーネットワーク型液晶が用いられる。前者はポリマー中に液晶がほぼ球状に分散して保持されたものであり、後者は網目状のポリマーネットワークに液晶が保持された、いわゆる連続体網目構造をなしているものである。なお、図6においては高分子分散型液晶を用いた場合の例を表している。

15

【0077】ここで、上記液晶24中の液晶分子は、例えば図7に模式的に示すように、ラグビーのボールに似た長楕円体の形状をしており、その長軸方向の屈折率 n_e が高分子23の屈折率 n_p と等しく、短軸方向の屈折率 n_0 はいずれも上記屈折率 n_p と異なるように設定されている。また、液晶分子は、透明電極21a、22a間に電圧が印加されると、長軸方向が電気力線の方

向くようになっている。
 【0078】反射板26の表面には、図8に示すように、表示画面における上下方向に長い略ストライプ（縦縞）状で、左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部26aが形成され、異方性散乱手段としても作用するようになっている。すなわち、従来の表示素子のように反射板26'の反射面が鏡面に形成されている場合には、図9の（a）に示すように入射光が正反射されるのに対して、本実施の形態1の反射板26の場合には、図9の（b）に示すように、ある程度乱反射され、かつ、反射光の散乱程度が表示画面の上下方向よりも左右方向に大きくなるように、異方性を有して散乱されるようになっている。

【0079】このような表示素子において、透明電極21a、22a間に電圧が印加されていない場合には、液晶24中の液晶分子は、それぞれ長軸方向がランダムな方向を向いている。そこで、複合体層25に外部より入射した光は、高分子23と液晶24との界面を通過するごとに種々の方向に屈折する。すなわち、屈折率のミスマッチのために散乱が生じ（散乱状態）、表示画面をどの方向から見ても白濁して見える明表示（白表示）が行われる。しかも、複合体層25の反射板26側に散乱により到達した光も、反射板26により表示側へ反射され、表示に寄与するので、高輝度な表示が行われる。

【0080】一方、透明電極21a、22a間に所定の電圧が印加されると、液晶24中の液晶分子は、長軸方向が電気力線に添う方向に向く。そこで、複合体層25への光の入射方向における高分子23と液晶24との屈折率がほぼ等しくなるために、複合体層25に入射した光は散乱せずに透過し（透過状態）、前述のように反射板26によって異方性を有するように乱反射され、再度、複合体層25を透過する。このため、図10に示すように、位置Pで示す方向（表示画面の斜め前方）から照射された光源光（外光）は、同図に領域Rで示すように主として表示画面の左右方向に広がる方向（そしてこの方向には多くの場合ブラックマトリクスが存在する）に乱反射される。

【0081】それゆえ、表示画像の通常の視認範囲（領域Q）では光源光の反射光はブラックマトリクスに吸収されたり、他の方向へ行ったりして、操作者の目、すなわち視野に入らず、確実に暗表示（黒表示）が行われる。

【0082】また、上記領域Qを越える範囲から視認し

(9)

16

た場合でも、光源光の反射光は散乱によって輝度が低下しているため、輝度反転が生じることはなく、また、コントラストの低下は少なく抑えられ、表示上の違和感が軽減される。

【0083】上記のような透明電極21a、22a間への電圧印加の有無による散乱状態と透過状態との切り替えが各画素ごとに行われることにより、ビットマップ画像が表示される。

【0084】なお、実際には本表示素子の駆動には、TFT（薄膜トランジスタ）を用いたが、駆動方式は限定されず、例えば、ある程度の低電圧を印加した場合を白表示としてガンマ調整を行うバイアス印加駆動方法を用いると、より良好なコントラストが得られた。

【0085】なお、反射板26の表面形状は、上記のように略ストライプ状の凸部26aが形成されたものに限らず、縦方向に長い長円状の凸部などが形成されたものでもよい。また、縦方向に亀裂が形成されたものや、かまぼこ状の凸部が形成されたものなどでもよい。すなわち、反射光の散乱程度が例えば表示画面の上下方向よりも左右方向に大きくなるように、異方性を有して散乱されるように形成されていれば、同様の効果が得られる。

（実施の形態2）本発明の実施の形態2の散乱型液晶表示素子について、図11、図12に基づいて説明する。なお、以下、前記実施の形態1と同様の機能を有する構成要素については同一の符号を付して説明を省略する。

【0086】この表示素子は、図11に示すように、基板21の表面に異方性透過手段としてのレンズシートフィルム37が設けられて構成されている。このレンズシートフィルム37は、図12に示すように、表示画面における上下方向の厚さは均一で、左右方向には凸レンズとして作用するレンチキュラー（蒲鉾型）レンズが形成されている。また、反射板36の反射面は平坦に形成されている。なお、反射板36を設けるのに代えて、透明電極22aを反射性の材料によって形成するなどしてもよい。

【0087】上記のように構成されていることにより、複合体層25が透過状態の場合には、表示素子に入射した光源光の反射光における、表示画面の上下方向の光路は、正反射の光路になるが、左右方向の光路は、レンズシートフィルム37のレンズとしての作用により、広がりをもって拡散する。それゆえ、実施の形態1の表示素子と同様に、表示画像の通常の視認範囲では光源光の反射光は視野に入らず、確実に暗表示（黒表示）が行われるとともに、さらに広い範囲から視認した場合でも、輝度反転やコントラストの大幅な低下は抑えられる。

【0088】なお、レンズシートフィルム37は、上記のようにレンチキュラーレンズが形成されたものに限らず、実施の形態1の反射板26における凸部26aと同様に表示画面における上下方向に長い略ストライプ状で、左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部

50

(10)

17

が形成されたものなどでもよい。

(実施の形態3) 本発明の実施の形態3の散乱型液晶表示素子について、図13～図15に基づいて説明する。

【0089】この表示素子は、先の実施の形態1の表示素子と反射板の表面形状のみが異なる。すなわち、反射手段及び出射角変更手段としての反射板46は、図13に示すように断面A-Aの断面形状が鋸刃状で、かつ表面の主傾斜の法線方向が表示画面の下方に傾斜するように形成されている。

【0090】このような反射板46が設けられることにより、図14に示すように、複合体層25が透過状態の場合に、表示画面の上方側から表示素子に入射する光源光の入射角 α よりも、出射角 β の方が大きくなる。それゆえ、図15に位置Rで示すように、光源光の反射光は、反射板が平坦な場合の正反射方向よりもさらに下方、すなわち表示画像の通常の視認範囲からかなり離れる方向に向けて反射され、視野に入らず、確実に暗表示(黒表示)が行われる。また、光源光の入射角や反射板46の傾斜角度によっては、光源光の反射光が基板21、22によって全反射され、表示素子内のブラックマトリクスやカラーフィルタなどに吸収されて、表示素子から、ほとんど、または全く出射しないようにすることもできる。

【0091】なお、反射板46の表面形状は、上記のように鋸刃状に限らず、表示画面の上方側から表示素子に入射する光源光の入射角 α よりも、出射角 β の方が大きくなる方向に反射するように形成されていればよい。

(実施の形態4) 本発明の実施の形態4の散乱型液晶表示素子について、図16、図17に基づいて説明する。

【0092】この表示素子は、前記実施の形態2の表示素子とレンズシートフィルムの断面形状のみが異なる。すなわち、屈折透過手段としてのレンズシートフィルム57は、図16に示すように断面A-Aの断面形状が凸レンズまたは円柱レンズの上半分だけを並べたような形状に形成されている。

【0093】このようなレンズシートフィルム57が設けられることにより、図17に示すように、実施の形態3の表示素子と同様に、複合体層25が透過状態の場合に、表示素子に入射する光源光の入射角 α よりも、出射角 β の方が大きくなり、光源光の反射光が表示画像の視認範囲から離れる方向に反射されるか、または全く反射されず、視野に入らないので、確実に暗表示(黒表示)が行われる。

【0094】なお、レンズシートフィルム57の断面形状は、上記図のように半凸レンズ状に限らず、プリズム状など、表示画面の上方側から表示素子に入射する光源光の入射角 α よりも、出射角 β の方が大きくなる方向に屈折するように形成されていればよい。

(実施の形態5) 本発明の実施の形態5の散乱型液晶表示素子について、図18、図19に基づいて説明する。

18

【0095】この表示素子は、前記実施の形態1の表示素子と反射板のみが異なる。すなわち、反射手段及び出射角変更手段としての反射板66は、図18に示すようにリトリフレクタ構造を有し、何れの方から入射した光も、それぞれ、その入射方向と同じ方向に反射するようになっている。

【0096】上記のような反射板66が用いられることにより、図19に示すように、複合体層25が透過状態の場合に、位置Pで示す方向から入射した光源光は、同じ方向である位置Rで示す方向に反射する。それゆえ、表示画像の視認範囲では光源光の反射光は視野に入らない。すなわち、非常に特殊な使用条件でない限り、視認方向に光源が位置することはないので(そのような位置に光源があると観察者の影ができてしまう。)、光源光の反射光が視野に入ることはなく、確実に暗表示(黒表示)が行われる。

【0097】なお、反射板66としては、全反射を用いるものでも、金属被膜等による反射層が形成されたものでもよい。また、厳密なリトリフレクタ構造を有するものでなくても、概ね入射方向と同じ方向に反射する特性を有するものであればよい。

【0098】なお、明表示の場合にはともかく液晶層の方へ反射されるため、輝度向上へ寄与することとなるのは勿論である。

(実施の形態6) 実施の形態2のレンズシートフィルム37に代えて、散乱性に異方性を有しない減衰手段としての拡散フィルムを用いても、その透過率を所定の大きさに設定することによって、光源光の反射光量を減少させ、表示画像におけるコントラストの低下を小さく抑えることができる。ここで、透過率は、入射した光の総量に対する、その総量から光源側の半球領域の方向に返る光の総量を引いたものの割合と定義した。

【0099】上記透過率が、95%以下に設定されることにより、複合体層25が透過状態の場合における反射板36からの光源光の正反射光量が減少し、表示画像のコントラストの低下を抑え得ることが確認された。ただし、透過率が50%以下になると、拡散フィルムの前面で散乱反射されて視野に入る光の量が増加するために、かえって表示画像のコントラストが低下する。そこで、透過率を50%～95%、好ましくは70%～95%に設定することにより、良好なコントラストを得ることができる。また、透過率が小さすぎる場合と同様の理由により、拡散フィルムの拡散強度は低いことが好ましい。

【0100】上記のような拡散フィルムは、実施の形態2のレンズシートフィルム37のように厳密な光学設計ができないため、視角特性は若干劣るが、実用上は十分に効果が確認された。しかも、拡散フィルムは、レンズシートフィルム37等に比べて安価であるため、製造コストの増大を抑えつつ、表示素子の表示特性を向上させることができる。

(11)

19

(実施の形態7) 実施の形態1の反射板26に代えて、図20に示すような反射手段及び減少(衰)手段としてのハーフミラー76~78を用いてもよい。

【0101】図20の(a)、(b)のハーフミラー76, 77は、それぞれ、黒色基板76a、または透明基板77a上に、反射性と透過性とを有する反射膜76b, 77bが形成されて成っている。また、図20の(c)のハーフミラー78は、透明基板78aと、平坦な反射膜78bと、傾斜を有する反射膜78cとが積層されて成っている。

【0102】上記ハーフミラー76を用いると、その反射率が低いために、複合体層25が散乱状態で明表示(白表示)の場合の輝度は低下するが(ただし、従来の反射板が設けられていない表示素子よりは高い輝度が得られる。)、複合体層25が透過状態で暗表示(黒表示)の場合の光源光の正反射光の光量も減少するので、コントラストを高くすることができる。

【0103】より詳しくは、例えばハーフミラー76の反射率を50%、光源光の光量を1としたときの、明表示の場合の表示光量及び暗表示の場合の正反射光量は、下記(表1)のようになる。

【0104】すなわち、明表示の場合には、入射光量の $1/2$ は複合体層25によって表面側に散乱反射されて出射するとともに、残りのハーフミラー76側に散乱透過した光量のうち、更に50%($1/2 \times 1/2 = 1/4$)がハーフミラー76に反射されて出射する。それゆえ、合計で、 $1/2 + 1/4 = 3/4$ が表示光量となる。なお、従来の反射板を有しない表示素子では、表面側に散乱反射される光量だけなので、表示光量は $1/2$ 、反射率が100%の反射板を有する表示素子では、上記散乱透過した光量が全て反射されて出射するので、表示光量は $1/2 + 1/2 = 1$ となる。

20

*【0105】また、暗表示の場合には、光源光が表示画面に対して斜め方向から入射した場合、その入射光の偏光方向に応じて正反射光量が異なる。まず、表示画面に垂直な方向の成分(液晶分子の長軸方向の成分)に関しては、液晶分子の屈折率が長軸方向の屈折率 n_e と短軸方向の屈折率 n_o との間の屈折率になるので、入射光はある程度散乱される。

【0106】この散乱される割合を α 、散乱されずに透過する割合を $1 - \alpha$ とすると、入射光量のうちの上記偏光成分は $1/2$ 、ハーフミラー76の反射率は50%だから、正反射光量は、 $1/2 \times (1 - \alpha) \times 1/2 = (1 - \alpha)/4$ となる。次に、表示画面に平行な方向の成分(液晶分子の短軸方向の成分)に関しては、このような散乱は生じないので、正反射光量は、 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ となる。よって、合計で、 $(1 - \alpha)/4 + 1/4 = (2 - \alpha)/4$ が正反射光量となる。

【0107】なお、従来の反射板を有しない表示素子では、入射した光源光は反射されないので、正反射光量は0となる。同じく、反射率が100%の反射板を有する表示素子では、各方向の成分の反射光量が、それぞれ $(1 - \alpha)/2$ 、 $1/2$ となるので、合計で $(2 - \alpha)/2$ となる。

【0108】上記正反射光量と表示光量との比を求めると、ハーフミラー76を用いる場合には $(2 - \alpha)/3$ となり、反射板を有しない場合は0となる。また、反射率が100%の反射板を有する場合は $(2 - \alpha)/2$ である。従って、ハーフミラー76を用いることにより、反射板を有しない場合よりも高い輝度を得られ、反射率が100%の反射板を有する場合よりも高い明暗の比が得られる。

【0109】

*【表1】

| | 表示画面 に対する 偏光方向 | 入射光量 | 従来の表示素子 | | 本発明の表示素子 | |
|-----------------------------|----------------------|------|-----------|------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | | | 反射板 なし | 反射板 あり | 反射板 (反射率50%) (実施の形態7) | 反射板 +偏光板 (実施の形態9) |
| A:散乱状態 (明・白表示) の表示光量 | 垂直 | 1/2 | 1/4 | 1/2 | 3/8 | 3/8 |
| | 平行 | 1/2 | 1/4 | 1/2 | 3/8 | 3/8 |
| | 合計 | 1 | 1/2 | 1 | 3/4 | 3/4 |
| B:透過状態 (暗・黒表示) の正反射光量 | 垂直 | 1/2 | 0 | $(1 - \alpha)/2$ | $(1 - \alpha)/4$ | $(1 - \alpha)/4$ |
| | 平行 | 1/2 | 0 | 1/2 | 1/4 | 0 |
| | 合計 | 1 | 0 | $(2 - \alpha)/2$ | $(2 - \alpha)/4$ | $(1 - \alpha)/4$ |
| B/A | | | 0 | $(2 - \alpha)/2$ | $(2 - \alpha)/3$ | $(1 - \alpha)/3$ |

一方、ハーフミラー77を用い、表示素子の背面側から 50 も外光が入射し得るようにすると、明表示、暗表示の場

(12)

21

合共に背面側からの外光の一部が視野に入るので、コントラストは多少低下するが、明るい表示画像が得られる。

【0110】また、ハーフミラー78を用いると、明表示の場合には、反射膜78bを透過した散乱光が反射膜78cによって反射されるので、ハーフミラー76を用いるよりも高い輝度が得られるとともに、暗表示の場合には、反射膜78bを透過した光源光は反射膜78cによって表示画像の視認範囲から離れる方向に反射され、視野に入らないので、高いコントラストが得られる。

【0111】なお、上記ハーフミラー76～78は、何もその光の透過率が50%である必要はなく、反射性と透過性とを有するものであればよく、好ましくは反射率が90%以下、より好ましくは80%以下であれば、特に良好な表示画像品質が得られる。また、黒色基板76a上に反射膜76bが形成されたもの等に限らず、基板22に反射膜を形成したり、透明電極22aを反射性と透過性とを有するように形成する等してもよい。

【0112】なおまた、ここで上記反射率は、入射した光量に対する、光源側の半球領域の方向に返る光の総量の割合として定義した。

(実施の形態8) 実施の形態7のハーフミラー76～78に代えて、基板上にクロムから成る薄膜が蒸着などにより形成されたものを反射手段及び減衰手段として用いるようにしてもよい。また、透明電極22aをクロムによって形成するなどしてもよい。

【0113】このクロムは、一般に反射板として用いられるアルミニウムや銀のような反射率の高い材料に比べて、光の吸収率が比較的高く、反射率が低いため、入射した光のうちの一部だけが反射される。すなわち、前記実施の形態7のハーフミラー76を用いた場合と同じ効果が得られる。

【0114】なお、クロムに限らず、反射率が比較的低いものであればよい。具体的には、反射率が90%以下、好ましくは80%以下であれば、光源光の正反射光量の減少により、コントラストの良好な表示画像を得られることが確認された。また、そのような反射率を有するものであれば、例えば灰色板などを反射板として用いるなどしてもよい。

(実施の形態9) 本発明の実施の形態9として、反射板の上面に偏光手段としての偏光板が設けられた散乱液液晶表示素子について説明する。

【0115】この表示素子は、図21に示すように、実施の形態1の反射板26に代えて、反表示側の基板22の背景(反表示側)に偏光板81が接着されるとともに、更に、反射板82及び保護樹脂層83が形成されている。更にまた、この偏光板81は、表示画面における上下方向に偏光した光を透過させ、左右方向に偏光した光を吸収するように配置されている。

【0116】このように構成されることにより、前記

22

(表1)に示すような表示光量及び正反射光量になる。すなわち、複合体層25が散乱状態の場合には、散乱光のうち一方の偏光成分だけが偏光板81を透過して反射板82に反射されるので、表示光量は、反射率が50%の反射板が設けられている場合と同等の3/4になる。

【0117】一方、複合体層25が透過状態の場合の正反射光量については、光源光が表示画面の斜め前方から入射する場合、表示画面に垂直な方向の成分(表示画面の上下方向の成分)は偏光板81を透過するので、正反射光量は、反射率が50%の反射板が設けられている場合と同等の $(1-\alpha)/4$ になり、表示画面に平行な方向の成分(表示画面の左右方向の成分)は偏光板81に吸収されるので、正反射光量は0になる。

【0118】従って、合計の正反射光量は $(1-\alpha)/4$ 、正反射光量と表示光量との比は $(1-\alpha)/3$ となり、反射率が50%の反射板が設けられている場合に比べて、輝度は同等で、より高いコントラストの表示画像が得られる。

【0119】なお、光源光の入射方向や偏光板81の配置方向が上記と異なる場合には、コントラストは若干低下するが、それでも、反射率が50%の反射板が設けられている場合以上のコントラストは得られる。

【0120】また、偏光板81は基板21の上面に設けてもよく、この場合でも、表示光量は低下するが、やはり反射率が50%の反射板が設けられている場合以上のコントラストは得られる。

(実施の形態10) 上記各実施の形態において、図22に示すように、反表示側の基板91上表示面側に、樹脂から成る平滑化層93を介して反射電極94を形成するようにしてもよい。

【0121】このような構成によれば、特に、薄膜トランジスタ(TFT)92が形成された基板91を用いる場合に、平滑化層93によりTFT92の影響(存在)による反射電極94の表面の凹凸発生を防止したり、逆に平滑化層を工夫して反射電極94の表面形状を所望の形状にしたりする(従って、この場合には平滑化とはある意味で逆の作用をなす)ことが容易にできる。

【0122】また、反射電極94が反射板としての機能を有することにより、基板91の厚さに起因する視差が防止されるので、表示画像の鮮明度を高くすることも容易にできる。

【0123】更に、TFT92の位置においても入射した光が反射電極94によって反射されるので、TFTを使用するとどうしても開口率が小さくなりがちであるが、この開口率を大きくして、一層輝度を向上させることもできる。

【0124】上記のような平滑化層93及び反射電極94は、例えば以下のようにして形成される。

(1) 基板91上に、例えばアクリル樹脂から成る平滑

(13)

23

化層93を塗布等により形成する。ここで、平滑化層93を黒色の樹脂により形成すれば、前記図20の(a)の黒色基板76aと同様の機能を持たせることができる。

(2) 先の実施の形態1、3、5等と同様の表示素子を構成する場合には、平滑化層93が硬化する前の柔軟な状態でプレス加工を施すことにより、所望の表面形状

(凹凸)に形成することができる。これにより、複雑な形状も比較的均一に形成することができ、角度分布を確実に管理して、理想的な形状を形成することができる。

【0125】また、反射電極94に散乱性を持たせる場合には、例えば各画素に対応する領域97毎に図23に示すようなパターンで、傾斜角度が少しずつ異なる領域97aを形成してもよい。この場合、各領域97aのパターンは上記のものに限らないが、各画素毎に傾斜角度の異なる領域97aが形成されることが好ましく、また、各画素毎のパターンは同じであることが好ましい。

(3) TFT92と反射電極94とを接続するためのコンタクトホールをフォトリソグラフィ及びエッチングにより形成する。

(4) 蒸着等により、平滑化層93上に反射電極94を形成する。

(実施の形態11) 先の実施の形態10の反射電極94に散乱性を持たせる他の構成及び方法について説明する。

【0126】この表示素子は、図24に示すように、アクリル樹脂から成る平滑化層93中に、直径が0.1~1 μ mのガラス微粒子95が混入されている。これにより、平滑化層93の表面にわずかな凹凸が形成され、したがって反射電極94も凹凸状になり、散乱性を有するようになる。上記ガラス微粒子95は、各画素内に、画素の寸法にもより異なるが、数個から数十個程度の密度であることが、良好なコントラストを得るうえで望ましい。なお、平滑化層や微粒子としては、上記のものに限るものではない。

【0127】また、実施の形態1の表示素子のように、異方性を有する散乱性を持たせる場合には、例えば、比較的流動性の高い樹脂中に、ガラス微粒子95に代えて長円形状や短ファイバ状などの粒子を混入させて、基板91に塗布等した後、基板91に振動を与えたり、基板91を鉛直に立てたり、また、樹脂膜にエアを吹きつけたりして、粒子に方向性を持たせればよい。

(実施の形態12) 前記実施の形態10の反射電極94に散乱性を持たせるさらに他の方法について説明する。

(1) 図25の(a)に示すように、基板91上に、塗布等により例えばアクリル系の樹脂層96を形成する。なお、本図においては、TFT92の図示は省略している。

(2) フォトリソグラフィによるエッチング等により、図25の(b)に示すように、樹脂層96をパターン

24

グし、例えばストライプ状などに分断形成する。

【0128】なお、印刷等の手法により、樹脂層96をあらかじめパターンニングした状態で基板91上に形成するようにしてもよい。

(3) 樹脂層96を加熱で軟化させ、いわゆる熱だれにより、図25の(c)に示すように断面形状が丸みを帯びた形状に変形させる。

(4) 上記樹脂層96上に反射膜を形成することにより、パターンニング及び熱処理に応じた散乱性を有する反射電極が形成される。すなわち、例えばストライプ状にパターンニングした場合には、散乱特性に異方性を有する(反射の角度分布を有する)反射電極94が形成される。

【0129】また、以上の方法によれば、わざわざ金型等を用いることなく、散乱性を有する反射膜を形成することができる。

【0130】なお、このような反射電極に限らず、同様にして、実施の形態1の反射板26を形成することもできる。

(実施の形態13) 前記実施の形態3の反射板46を形成する方法について説明する。

(1) 図26の(a)に示すように、基板100上に、例えば厚さが0.5 μ m~10 μ mのアクリル等から成る樹脂層98を形成する。なお、樹脂層98の厚さは、形成する反射面の傾斜角等に応じて設定すればよい。

(2) 図26の(b)に示すように、フォトレジストの塗布、露光、現像により、ストライプ状などの所定のパターンの保護膜99を形成する。

(3) 図26の(c)に示すように、斜め方向からサンドブラスト、またはドライエッチングを行い、保護膜99が設けられていない部分の樹脂層98を除去する。すなわち、具体的には硬質の微粒子等を斜め方向から吹きつけることにより、保護膜99の陰にならない部分の樹脂層98が多く削り取られるので、同図に示すように非対称な凹凸を有する表面形状が形成される。なお、実際には保護膜も多少は削り取られるが、煩雑となるため本図では示していない。

【0131】ここで、サンドブラストは、比較的大きな表面形状を形成するのに適している。一方、ドライエッチングは、微細な表面形状を形成するのに適している。

(4) 図26の(d)に示すように保護膜99を除去し、アルミニウムの蒸着等により反射被膜を形成すると、図13に示すような、鋸刃状の断面形状を有する反射板46が形成される。

【0132】なお、保護膜99のパターンやサンドブラストの吹きつけ方向等を種々に設定したり、上記一連の工程を繰り返したりすれば、鋸刃状に限らず、種々の断面形状に形成することができる。また、アクリル樹脂等の透明度の高い樹脂を用い、反射被膜を形成せずに、図16に示すようなレンズシートフィルム57を形成して

(14)

25

もよい。ただし、このようにして形成されたレンズシートフィルム57は、表面の粗さは比較的粗く、屈折性と共に散乱性を有するようになるので、屈折により正反射光の方向を変えるときに散乱により光量を減少させる場合などに適している。

（実施の形態14）本実施の形態は、反射板の反射率の入射角度依存性に着目したものである。

【0133】本実施の形態の反射板はアルミ製であり、図27に示すように、基板の法線となす角度が0度のときの反射率が低く、角度が大きく、すなわち斜め方向になるほど反射率が高くなるものである。しかも、更にアルミ膜厚が1000Åから100Åへと薄くなるほどこの傾向が増大している。

【0134】このため、このようなアルミ反射板11を使用すると、たとえ平板上であっても図28の(a)に示す暗状態のとき、即ち液晶層25が透明のとき、液晶表示装置の前面にいる観察者の（背景）方向から来る光101は、基板の法線となす角度が0度やこれに近い角度で観察者の方向へ反射される102こととなるが、反射率そのものが小さいため、そう問題とはなくなる。

【0135】この一方、観察者の頭上にある蛍光灯等の光源からの光103は、なす角度がある程度大なため、良好に反射されるが、これ104は観察者の居る手前方向へ行くため、観察者の目に入らず、ひいては映り込み等が生じない。

【0136】一方、明状態の場合には、図28の(b)に示すように、外部光源103の液晶層25を透過した光105は、さまざまな角度で反射板に入射するため、多くの割合で見る物の方へ反射される光106となるため、明るい明表示となる。

【0137】以下、本実施例の液晶表示素子を実施するに際しての各種の性能試験の結果について説明する。

【0138】散乱液晶は、大日本インキ社製PNM201を用いた。大日本インキ社のマニュアルに従い、紫外線にて硬化を行い、ポリマーネットワーク液晶を得た。

【0139】その他の液晶パネルは通常の方法で作製した。

【0140】セル厚は、3μm～12μmまで作製した。

【0141】反射板は、アルミニウムを蒸着して作製した。その厚みは50Å、100Å、300Å、500Å、1000Åとした。

【0142】以上のようなセルをそれぞれ作製し、角度30度の方向に光源を設置し、+20度の方向から各種特性を測定した。

【0143】この測定したコントラストと各パネルのセル厚、散乱ゲイン（散乱G：散乱の強さの指標を表す、散乱のゲインGが低いほど散乱は大きい）との関係を表2に示す。なお、散乱のゲインGの定義は特開平7-152029号に示されているもの、すなわち $G = \pi \times B$

26

／E、ここにBは前に出射される輝度（カンデラ／ m^2 ）、Eは照度（ルクス）である、を用いた。

【0144】本表により、コントラストは散乱Gが100程度から大きくなりはじめ、1000程度まで大きな値を取ることが分かる。

【0145】

【表2】

セル厚と散乱G及びコントラストの関係

| セル厚(μm) | 散乱G | コントラスト |
|---------|-----|--------|
| 3 | 500 | 10 |
| 4 | 300 | 12 |
| 5 | 200 | 20 |
| 6 | 150 | 25 |
| 6.5 | 100 | 35 |
| 7 | 90 | 40 |
| 7.5 | 75 | 50 |
| 8 | 60 | 55 |
| 8.5 | 40 | 36 |
| 9 | 25 | 20 |
| 9.5 | 15 | 17 |
| 10 | 10 | 20 |
| 10.5 | 8 | 15 |
| 11 | 5 | 12 |
| 11.5 | 4 | 9 |
| 12 | 3 | 8 |

また、セル厚が一定で、アルミ厚を変化させて映り込みの程度がどのように変化するかを通常の照明光でパネルを照らして観察した。その結果を表3に示す。本表において、アルミ厚が300Å以下あたりから正面光の映り込みが減少し始めることがわかる。1000Åでは映り込みが大きく表示品質が悪いこともわかった。

【0146】

【表3】

(15)

27

アルミ厚と映り込みの関係

| セル厚 | アルミ厚(A) | 映り込みの程度 |
|-----|---------|---------|
| 8 | 100 | ○ |
| | 200 | ○ |
| | 300 | ○ |
| | 400 | △ |
| | 500 | △ |
| | 600 | ▲ |
| | 700 | ▲ |
| | 800 | ▲ |
| | 900 | ▲ |
| | 1000 | × |
| | 1200 | × |
| | 1500 | × |

○：映り込み少ない
 △：やや映り込み有り
 ▲：映り込み有り
 ×：映り込み大

（実施の形態15）本実施の形態は、反射層にコレステリック構造を有する反射層を形成するものである。

【0147】以下、図29を参照しつつこの液晶表示装置を説明する。

【0148】本図において、21は、上部ガラス基板である。そして、その面は画素部160とブラックマトリクス部150に分割されている。22は、下部ガラス基板であり、その上面にはTFTアレレイ92が形成されており、更にその上面には赤、緑、青色用のコレステリック構造を有するカラーフィルタ11r、11g、11bがこの順に3枚重ねて設けられ、反射板を形成している。

【0149】さて、この散乱型液晶表示装置は、明表示の場合には、外部光103を液晶層が乱反射するため外部光の一部106が使用者の目に向かい、暗表示の場合には使用者の上部に存在することの多い外部光源からの光を液晶層が正反射（ファルマーの原理に従う反射）するため反射した外部光104全てが使用者の下方に向かい、その目に入らないというものであり、これにより画素の明暗の表示がなされるのは他の実施の形態と同じである。

【0150】ところでこの際、コレステリック構造を有する反射板であると、反射率も方向性も向上する。また、TFTアレレイの上に形成するため、これによる光の吸収、散乱の乱れも生じない。更に、コレステリック構造を有する反射板であるため、液晶分子を配列させるための電界のカットもない。

【0151】そして、これにより本来TFTに吸収される筈の光をも見る者の方に反射させるため、コントラスト、明度に一層優れた表示がなされることとなる。

【0152】なお、この場合、各画素毎にカラーフィルタの一部を形成しなかったり、更にこれに合わせて背面

28

（下部）にカラー反射板を設けたり、上部にカラーフィルターを設けたりしてカラー表示を成しうる様にできるのは勿論である。

【0153】なおまた、この場合には、本装置の使用者の選択により、表示面上部（反地球側）に差込み型ライト（光源）を挿着可能としてもよい。

（実施の形態16）本実施の形態は、図30に示すように、実施の形態15において上部基板21背面のブラックマトリクス部150にもアルミニウム製反射板11cを設けるものである。

【0154】本図の（a）は、暗表示の場合である。外部の光源光103は、入射角が大なため、そう減衰しないが、正反射であるため、外部へ出る反射光104は、使用者の目の方向に行かない。また、使用者背面からの好ましくない光101は、この反射板で再度下部基板外へ反射されるが、入射角が大きいため大きく減衰する。

【0155】一方、明表示の場合、上部基板背面の反射板により再度下部へ反射された光は、一般に入射角が大なため反射率は高く、再度下部の反射板で使用者側へ反射される光105となり、表示に利用されることとなる。

【0156】これにより、コントラストの良好な表示がなされる。

【0157】以上、本発明を幾つかの実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は何もこれらに限定されないのは勿論である。すなわち、例えば以下のようにしてもよい。

【0158】1）各実施の形態においては、高分子分散型液晶やポリマーネットワーク型液晶等の高分子と液晶との複合体層が用いられる例を示したが、例えば液晶への交流電圧の有無を制御するもの等、散乱状態と透過状態とに切り替えることにより表示を行う他の散乱型の表示素子である。

【0159】2）実施の形態7のようにハーフミラーを用いる場合や、黒色基板として多少透光性を有するものを用いる場合等において、表示素子の背面側にバックライトユニットを設け、明るい表示を行う場合にはバックライトを点灯する一方で、消費電力を小さく抑える場合にはバックライトを消灯して外光だけによって表示を行うようにしている。

【0160】あるいは、携帯型において、表示面の上部に相当する方向から表示面を照射する折りたたみ型のライトや差込み型のライトを設ける。

【0161】3）各実施の形態を種々組み合わせている。例えば、実施の形態1の反射板を実施の形態7と同様にハーフミラーで形成したり、更に実施の形態9の偏光板を設けたりして、正反射光の散乱と反射率の減少とによる光量の低減を図る等している。

【0162】4）カラーフィルタを設けて、カラー画像を表示し得るようにしている。また、ケースにより、

(16)

29

赤、黄、青に換えて、シアン、マゼンタ、イエローのフィルターや反射板を採用している。

【0163】5) カラー表示の際、各色彩の波長を考慮して屈折率の異なる膜界面での光の吸収を防止する透明膜を形成している。

【0164】6) 実施の形態11において、重量の面からは好ましくないかも知れないが、磁性若しくは反磁性金属細線を用いて、磁力で確実に配列させるようにしている。

【0165】7) 同じくガラスに換えてシリカやプラスチック球としている。

【0166】8) 実施の形態14において、反射板を誘電体多層膜（ダイクロミックミラー）にて作製している。

【0167】9) 液晶は、横電界印加方式のものである。

【0168】

【発明の効果】本発明においては、以上の説明でわかるように、以下のような効果を奏する。

【0169】反射光の輝度を減少させたり、視野に入りにくい方向に出射させたりして、輝度反転やコントラストの低下等の外光の反射光による影響を排除または大幅に軽減するため、輝度反転やコントラストの低下が生じ難く、視認性のよい、良好な表示品質を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の散乱型液晶表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図2】 従来の別の散乱型液晶表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図3】 散乱型液晶表示素子の表示動作を示す説明図である。

【図4】 散乱型液晶表示素子の使用状態を示す説明図である。

【図5】 従来の散乱型液晶表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図6】 実施の形態1の表示素子の構成を示す断面図である。

【図7】 液晶分子の屈折率を示す説明図である。

【図8】 実施の形態1の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図9】 実施の形態1の表示素子の反射光の光路を示す説明図である。

【図10】 実施の形態1の表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図11】 実施の形態2の表示素子の構成を示す断面図である。

【図12】 実施の形態2の表示素子のレンズシートフィルム構成を示す斜視図である。

【図13】 実施の形態3の表示素子の反射板の構成を

30

示す図である。

【図14】 実施の形態3の表示素子の反射光の光路を示す説明図である。

【図15】 実施の形態3の表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図16】 実施の形態4の表示素子のレンズシートフィルムの構成を示す図である。

【図17】 実施の形態4の表示素子の反射光の光路を示す説明図である。

【図18】 実施の形態5の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図19】 実施の形態5の表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図20】 実施の形態7の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図21】 実施の形態9の表示素子の構成を示す断面図である。

【図22】 実施の形態10の表示素子の構成を示す断面図である。

【図23】 実施の形態10の表示素子の反射板の構成を示す平面図である。

【図24】 実施の形態11の表示素子の構成を示す断面図である。

【図25】 実施の形態12の表示素子の反射板の製造工程を示す説明図である。

【図26】 実施の形態13の表示素子の反射板の製造工程を示す説明図である。

【図27】 実施の形態14の表示素子の反射板の反射率の角度依存性等を示した図である。

【図28】 同じく上記実施の形態の作用原理を示した図である。

【図29】 実施の形態15の表示素子の構成を示す図である。

【図30】 実施の形態16の表示素子の構成と作用原理を示す図である。

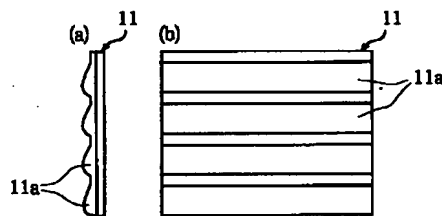
【符号の説明】

| | |
|-------------|--------|
| 11 | 反射板 |
| 11a | 微小突起 |
| 11r、11g、11b | カラー反射板 |
| 12 | 反射板 |
| 13 | 複合体層 |
| 14 | 反射板 |
| 15 | 表示素子 |
| 21、22 | 基板 |
| 21a、22a | 透明電極 |
| 23 | 高分子 |
| 24 | 液晶 |
| 25 | 複合体層 |
| 26 | 反射板 |
| 26a | 凸部 |

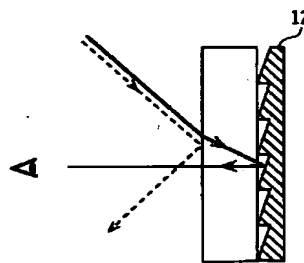
(17)

| | | | | |
|-----------|------------|-------|----|--------------|
| 36 | 反射板 | 95 | 32 | ガラス微粒子 |
| 37 | レンズシートフィルム | 96 | | 樹脂層 |
| 46 | 反射板 | 97 | | 領域 |
| 57 | レンズシートフィルム | 97 a | | 領域 |
| 66 | 反射板 | 98 | | 樹脂層 |
| 76~78 | ハーフミラー | 99 | | 保護膜 |
| 76 a | 黒色基板 | 100 | | 基板 |
| 76 b、77 b | 反射膜 | 101 | | 使用者側からの入射光 |
| 77 a | 透明基板 | 102 | | 使用者側からの入射光の反 |
| 78 a | 透明基板 | 10 射光 | | |
| 78 b | 反射膜 | 103 | | 外部の光源からの入射光 |
| 78 c | 反射膜 | 104 | | 外部の光源からの入射光の |
| 81 | 偏光板 | 正反射光 | | |
| 82 | 反射板 | 105 | | 外部光源光の下部への散乱 |
| 83 | 保護樹脂層 | 光 | | |
| 91 | 基板 | 106 | | 外部光源光の使用者側への |
| 92 | TFT | 散乱光 | | |
| 93 | 平滑化層 | 150 | | ブラックマトリクス部 |
| 94 | 反射電極 | 160 | | 画素部 |

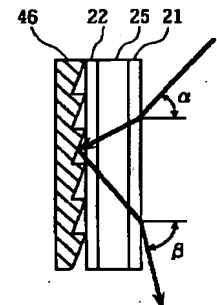
【図1】



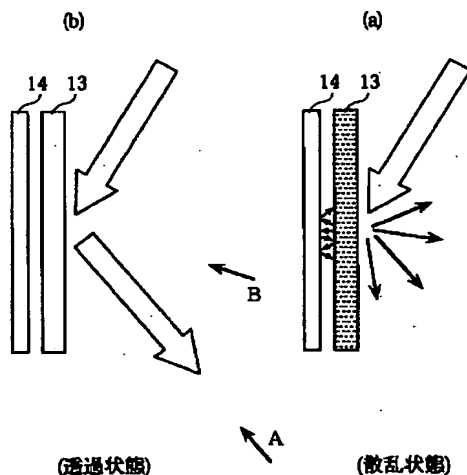
【図2】



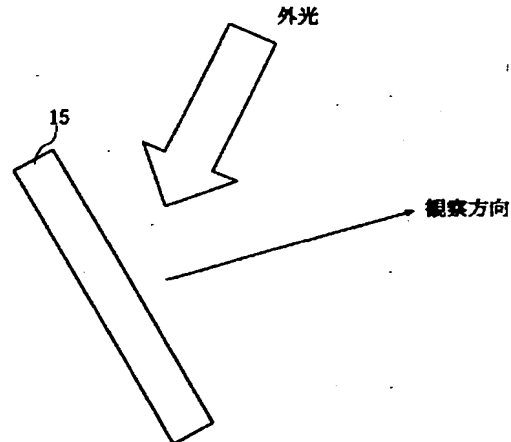
【図14】



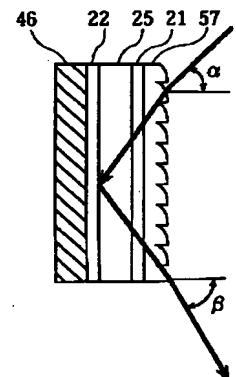
【図3】



【図4】

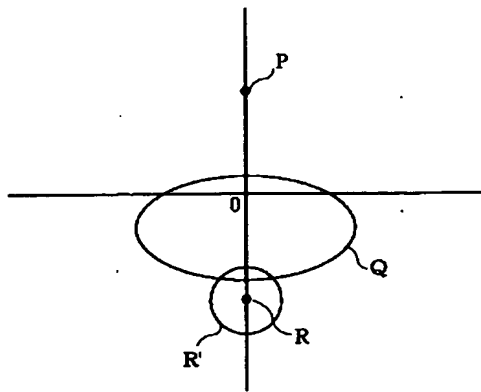


【図17】

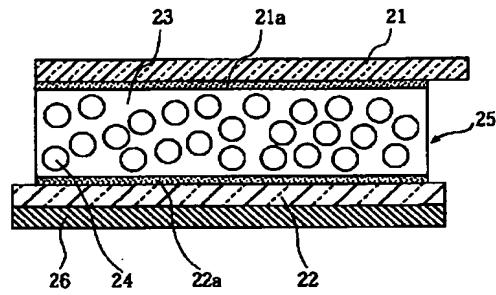


(18)

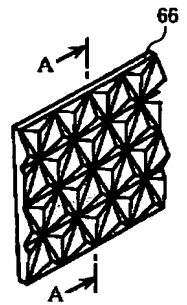
【図5】



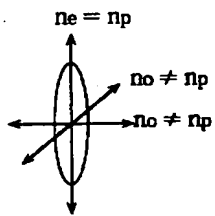
【図6】



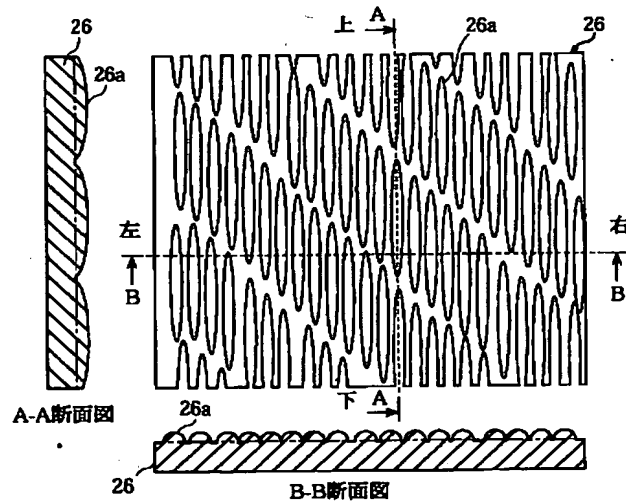
【図18】



【図7】

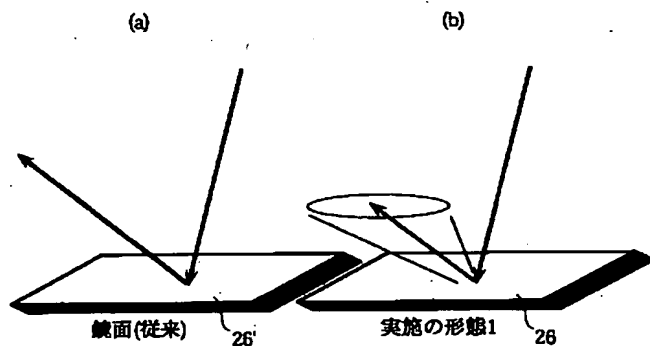


【図8】

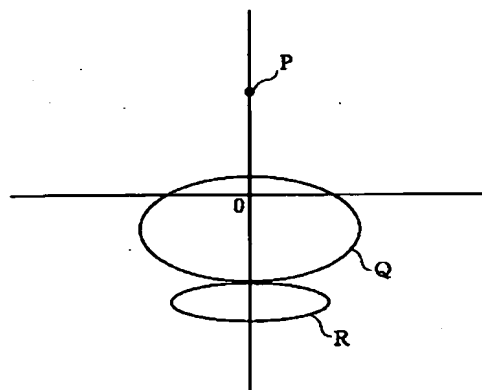


A-A断面図

【図9】

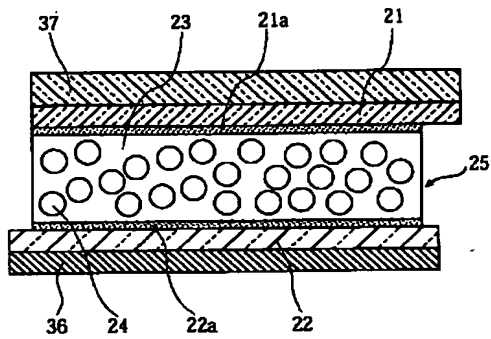


【図10】

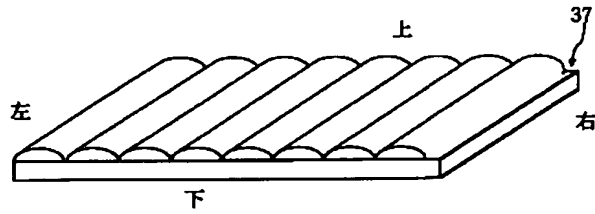


(19)

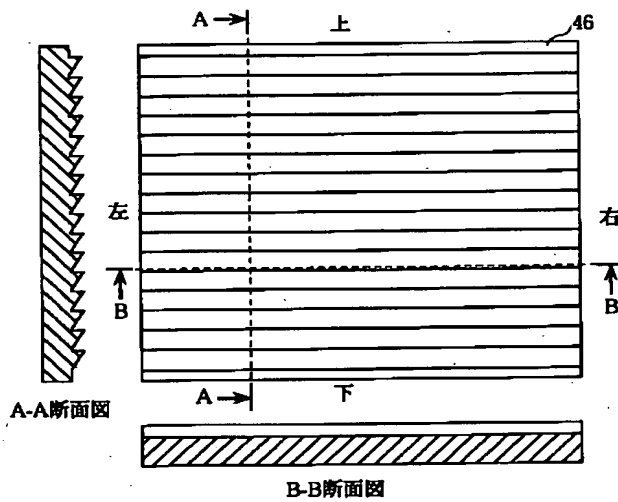
【図11】



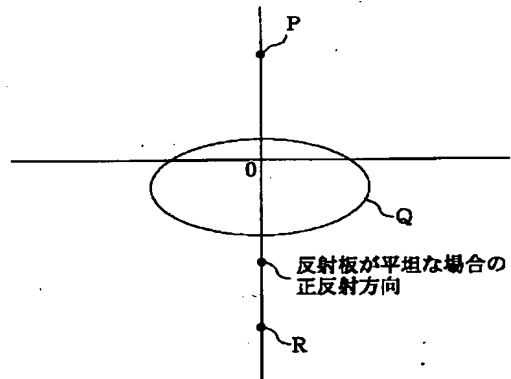
【図12】



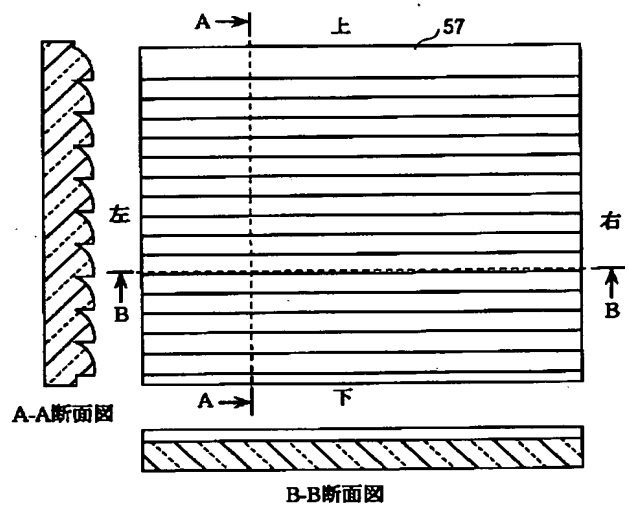
【図13】



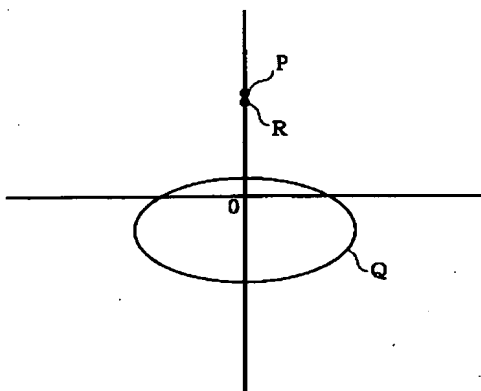
【図15】



【図16】

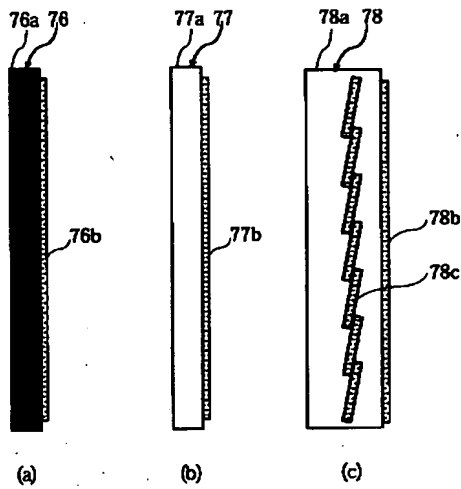


【図19】

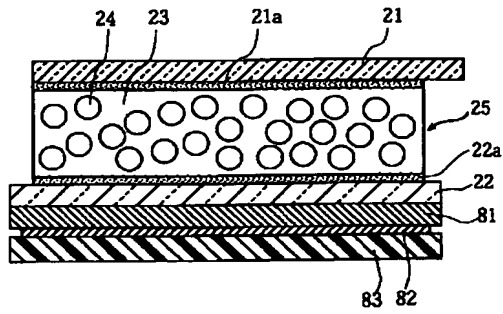


(20)

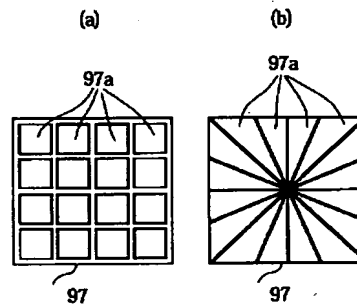
【図20】



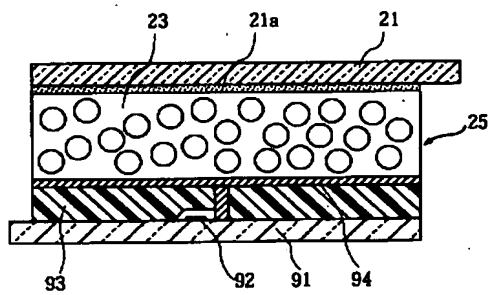
【図21】



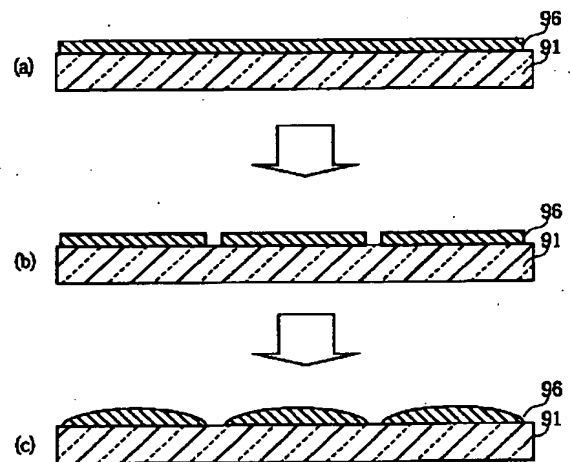
【図23】



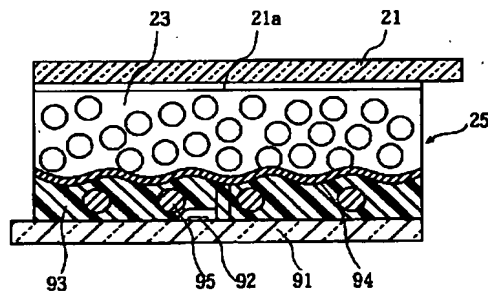
【図22】



【図25】

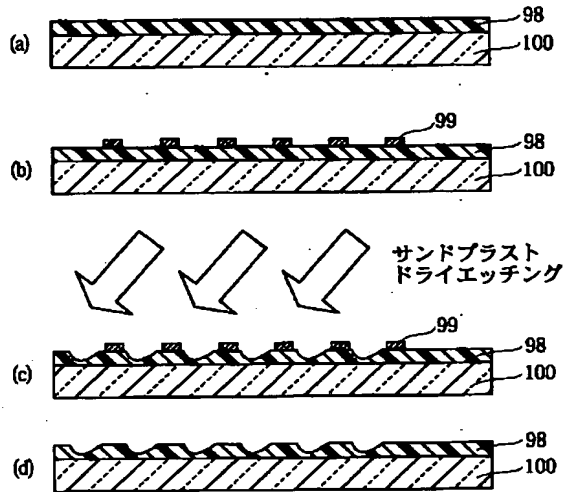


【図24】

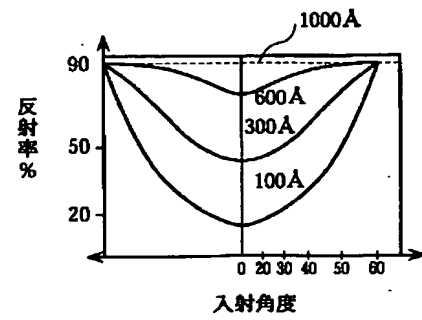


(21)

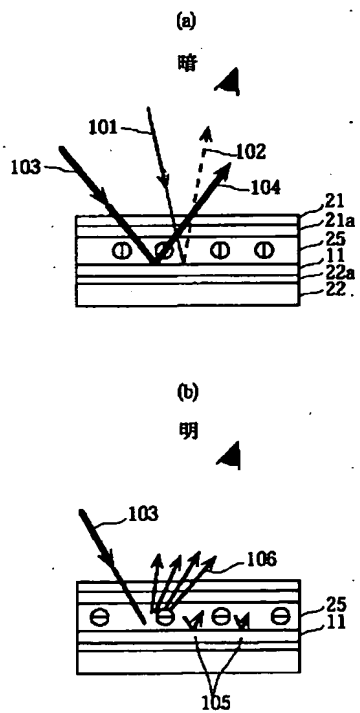
【図26】



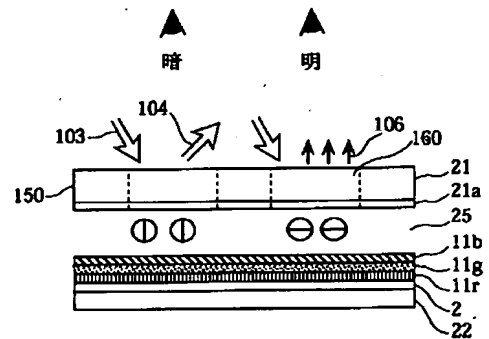
【図27】



【図28】



【図29】



(22)

【図30】

